

# Table des matières

Introduction général.....	1
PARTIE 1 : CONTEXTE THEORIQUE	
CHAPITRE 1: La croissance économique et le pétrole « ampleur et changements structurels ».....	7
I) La croissance économique « concepts, théories et méthodes » .....	9
1. Croissance économique et développement économique.....	9
2. Paramètres de croissance économique.....	10
3. Les Théories de la croissance.....	11
3.1.Les précurseurs.....	11
3.2.Schumpeter (1911) et le rôle de l'entrepreneur.....	14
3.3.Les modèles de croissance post-keynésiens.....	14
3.4. Le modèle néoclassique : l'approche de Solow.....	16
3.5.Le modèle de croissance endogène.....	18
1. Analyse économique des prix du pétrole et des marchés internationaux du pétrole.....	23
2. Définitions des ressources naturelles.....	23
3. L'évolution historique des prix du pétrole.....	26
2.1. Historique et analyse des prix du pétrole.....	26
2.2.Histoire de la demande et de l'offre de pétrole.....	35
4. Le marché international du pétrole.....	39
3.1. Les différents marchés.....	39
3.2. Les pays exportateurs de pétrole.....	42
3.3. Le pétrole et l'économie mondiale.....	46
5. Les déterminants du marché pétrolier mondial.....	48
5.1.L'offre et la demande .....	48
5.2.Le taux de change effectif du dollar et le prix de pétrole.....	56
5.3.Spéculation.....	59
5.4.La météo saisonnière.....	60
5.5.Les évènements géopolitiques.....	61

CHAPITRE 2 : la malédiction des ressources naturelles.....	64
I) La littérature économique sur la malédiction.....	65
1. Le syndrome hollandais.....	68
1.1. la théorie du Dutch Disease.....	68
1.2. Les modèles du dutch disease.....	71
2. Volatilité des cours du pétrole.....	78
2.1. Définitions de la volatilité.....	79
2.2. Déterminants de la volatilité des prix du pétrole.....	79
2.3. Volatilité et malédiction des ressources naturelles.....	83
2.4. Effets de la volatilité sur les exportateurs de ressources naturelles....	84
2.5. Évolution récente des prix du pétrole brut.....	87
3. La cyclicité de la Politique fiscale.....	89
3.1. La Politique fiscale dans les pays exportateurs de pétrole.....	89
3.2. La politique budgétaire pro cyclique.....	91
II) L'explication politique de la malédiction des ressources naturelles.....	96
1. La version « politique » de la malédiction des ressources naturelles.....	97
1.2. Définition des institutions.....	97
1.3. L'abondance en ressources naturelles et qualité institutionnelle.....	98
2. La version « institutionnelle » de la malédiction des ressources naturelles..	100

## PARTIE 2 : EVIDENCE EMPIRIQUE

CHAPITRE 3: Relation à deux facteurs : Croissance économique et Prix du pétrole .....	112
I) Etudes Antérieurs.....	114
1. Prix du pétrole et variables macroéconomiques.....	114
2. Etudes empiriques sur la malédiction des ressources naturelles.....	123
II) Conjoncture économique de l'Algérie.....	126
1. Le pétrole brut en Algérie.....	128
1.1. La production du pétrole en Algérie.....	128
1.2. Les recettes pétrolières en Algérie.....	129
2. La situation macroéconomique.....	130

CHAPITRE 4 : Etude économétrique sur: « l'impact de la volatilité du pétrole sur quelques variables macroéconomique ».....	141
I. Modélisation d'une série temporelle.....	143
1. Fonctions d'autocorrélation.....	143
2. Description des processus TS et DS.....	144
3. Processus ARIMA.....	145
4. Le Processus ARMA.....	146
5. Variance Autoregressive (p) -Modèles avec plus de deux variables.....	160
II. Etude économétrique.....	162
1. Modélisation de la volatilité des prix du pétrole basée sur des modèles d'ARCH.....	162
1.1.Statistiques descriptives de la série des prix du pétrole.....	162
1.2. Analyse de la série chronologique des prix du pétrole selon la méthode de Box-Jenkins.....	163
2. Etudier La relation entre la volatilité des prix du pétrole et les variables macroéconomiques de l'économie algérienne.....	173
2.1.Méthodologie et données.....	173
2.2.Statistiques descriptives.....	175
2.3.Analyse du test de stationnarité.....	176
2.4.Test de Co-intégration johanson.....	177
2.5.Test de causalité Granger.....	178
2.6.Fonction de réponse impulsionale.....	179
2.7.Décomposition de la variance.....	181
Conclusion générale.....	185
Bibliographie.....	190

## Liste des Tableaux

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
(1-1)	Les Pays exportateurs de pétrole (2014)	40
(1-2)	Les réserves mondiales de pétrole prouvées par régions	53
(2-1)	Evolution de quelques indicateurs explicatifs du Syndrome hollandais	71
(2-2)	Classement de certains pays riches en ressources par le degré de corruption	102
(2-3)	Conflits civils alimentés par les ressources naturelles	105
(4-1)	Test de racine unitaire	164
(4-2)	La structure du modèle ARIMA	166
(4-3)	test de normalité Jaque-Bera	175
(4-4)	Le test de stationnarité ADF	176
(4-5)	Le test stationnarité PP	177
(4-6)	Test de Co-intégration	178
(4-7)	Test de causalité Granger	179
(4-8)	Décomposition de la variance	181

## Liste des Figures

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
(1-1)	Taille du gouvernement et croissance économique	21
(1-2)	L'évolution historique des prix du pétrole	34
(1-3)	Les plus gros consommateurs exigent une croissance	36
(1-4)	Principaux pays producteurs de pétrole 1960-2006	38
(1-5)	Les plus grands marchés physiques au comptant (spot) de pétrole	40
(1-6)	Carte des pays exportateurs de pétrole (2014)	44
(1-7)	Indice de stabilité politique et de développement humain pour les pays exportateurs de pétrole (2014)	45
(1-8)	Production mondiale de pétrole brut	52
(1-9)	Évènements géopolitiques et économiques et cours du pétrole brut	61
(2-1)	Croissance et abondance des ressources naturelles 1970-1989	66
(2-2)	L'illustration du modèle de Grégory	72
(2-3)	Le modèle de Corden 1984	75
(2-4)	Tendance du prix du pétrole depuis 1970 à 2011	81
(2-5)	Rentes des ressources naturelles et croissance à long terme du PIB par habitant moyen 1981-2011	85
(2-6)	corrélation cyclique entre les dépenses publiques et le PIB	93
(2-7)	Participation démocratique et dépendance pétrolière	107
(3-1)	Croissance des hydrocarbures et des non hydrocarbures (en pourcentage)	132
(3-2)	Sources de croissance non hydrocarbures (en pourcentage)	132
(3-4)	Taux de change effectif (Jan 2012 = 100)	135
(3-5)	La balance du compte courant	136
(4-1)	Statistiques descriptives	137
(4-2)	Corrélogramme de D(OILPRICE)	163
(4-3)	Le modèle ARMA(2,1)	166
(4-4)	Corrélogramme des résidus	168
(4-5)	Corrélogramme des résidus au carré	169
(4-6)	Test d' hétéroscédasticité «ARCH»	170
(4-7)	Estimation du modèle GARCH(1,2)	171



## Liste des Graphes

Numéro	Titre	page
(1-1)	Prix du pétrole brut au comptant (US dollars par baril)	26
(1-2)	Répartition de la production mondiale du pétrole brut	47
(1-3)	Deux phases Recrudescence du Pétrole brut 2000 à 2008	49
(1-4)	Production pétrolière des pays d'OPEP	55
(2-1)	Evolution et la volatilité des cours du pétrole brut WTI (OIL) depuis Janvier 1986	83
(2-2)	Evolution des prix du pétrole de 1970 au 2015	86
(2-3)	Prix quotidien du pétrole 2004-2016 (Brent, \$ US courants)	87
(3-1)	PIB et dépendance fiscale du gouvernement sur le pétrole	
(3-2)	La production du pétrole brut (millions de tonnes)	129
(3-3)	Les rentes pétrolières en Algérie (%PIB)	130
(3-4)	Taux de chômage (en pourcentage)	133
(3-5)	Evolution de l'inflation en moyenne annuelle	134
(3-6)	Le compte courant (% du PIB)	137
(3-7)	La balance commerciale	137
(3-8)	Structure des dépenses publiques en Algérie, 1993-2012 (% du PIB)	138
(4-1)	Prix du pétrole de 1974 au 2016 (données mensuelle)	162
(4-2)	Les prix du pétrole à la 1 <sup>ère</sup> différence	165
(4-3)	Déviation standard conditionnel GARCH(1,2)	172
(4-4)	Graphique des variables utilisées dans l'étude	175

# Introduction générale

*« L'idée de pétrole exprime parfaitement ce rêve éternel de l'homme qui aspire à trouver la richesse par un heureux accident, par un bienfait de dieu, et non pas à la sueur de son front. C'est en ce sens que le pétrole est un conte de fées, et comme tout conte de fées, il y a en lui un soupçon de mensonge. » Kapuscinski (1985).*

Étant l'un des produits les plus importants, l'existence du pétrole est cruciale pour l'économie mondiale. Par conséquent, la volatilité des prix du pétrole a un impact important sur l'économie. Les prix du pétrole ont commencé à augmenter fortement au début des années 1970. De 1973 à 1974, le prix du pétrole a augmenté de 70%, ce qui est causé par l'embargo pétrolier proclamé par l'Organisation des pays arabes exportateurs de pétrole (OAPEC). Le choc est arrivé à nouveau en 1979 en raison de la Révolution iranienne et a atteint son apogée en 1980. Par la suite, le prix mondial du pétrole a commencé à baisser, ce qui est dû à une suractivité économique due aux chocs antérieurs du prix du pétrole. De 1986 à 2000, le prix du pétrole a commencé à s'adapter et il n'y avait que des fluctuations douces. Néanmoins, le prix a fortement augmenté de 298% en six ans à partir de 2001 jusqu'à ce qu'il atteigne le sommet en 2008 puis il a connu une baisse de 46% en 2014. La volatilité des prix du pétrole a été définie par Englama et al. (2010) comme le taux de variation de prix sur une période donnée. La volatilité peut aussi être exprimée en pourcentage et calculée comme l'écart type annualisé. Par implication, plus l'ampleur et la fréquence du changement dans le temps est grande, plus l'incidence de la volatilité est élevée. La volatilité du prix du pétrole peut créer une incertitude quant à la voie future du prix du pétrole (Chen et Hsu, 2012). Apere et Ijomah (2013) ont aussi convenu avec succès de la définition de la nature de la volatilité du pétrole comme suit : le prix du pétrole a oscillé entre 17 et 26 dollars à différents moments en 2002, puis autour de 53 dollars le baril de 2002 à octobre 2004 et a dépassé 55 dollars en 2005. Le prix a encore augmenté en Juillet 2008, où le prix du pétrole a atteint un record de 147 \$ le baril et, par la suite, a connu une forte baisse jusqu'à 46 dollars le baril. Dans le but de situer l'oscillation des prix du pétrole, l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) a attribué la volatilité actuelle des prix du pétrole brut à l'incertitude persistante, découlant de la lenteur de la croissance économique mondiale, de la crise de la dette de la zone euro, du

chômage élevé des économies avancées et le risque d'inflation dans les pays en développement (Okere, 2013).

Les prix du pétrole brut sont très instables et ont un impact important sur la croissance économique et suscitent de nombreuses controverses parmi les décideurs et les chercheurs. Certains chercheurs économiques comme Akpan (2009), Aliyu (2009) et Olomola (2006) affirment qu'il favorisera la croissance économique tandis que d'autres comme Darby (1982) et Cerralo (2005) font valoir qu'il inhibera la croissance économique. Il a été observé dans les pays exportateurs de pétrole que l'augmentation des prix du pétrole augmenterait le revenu national des pays exportateurs. Les pays exportateurs de pétrole ont généré d'énormes profits lorsque le prix du pétrole a augmenté. Les gouvernements gagnent des bénéfices et utilisent ces bénéfices pour l'amélioration de leur propre pays. De nouveaux projets d'investissement sont lancés et toutes les autres dépenses sont financées par ces découvertes (Hausmann & Rigobon, 2003). Lorsque le prix du pétrole diminue, le secteur public est confronté à des pertes désastreuses, car il est difficile de réduire ses dépenses immédiatement, le pays est alors confronté à des déséquilibres budgétaires.

Compte tenu de l'importance stratégique du pétrole dans le monde, ses effets économiques varient en fonction du comportement des prix sur le marché mondial du pétrole. Le prix du pétrole a connu des fluctuations profondes au cours des dernières décennies, en particulier la baisse enregistrée en mi-2014 où le prix par baril atteignait 34\$ : ces fluctuations ont causé des effets négatifs ou positifs pour de nombreux facteurs et principalement sur la politique économique qui se reflète dans la volatilité des prix du pétrole, causant un état d'instabilité. Un choc pétrolier peut faire paralyser les économies du monde, en particulier les économies fragiles qui concernent l'industrie pétrolière. La volatilité éternelle du prix du pétrole peut entraîner des résultats macroéconomiques marqués et cela s'accompagne généralement :

- de prix élevés dans les pays exportateurs,
- d'une augmentation du flux de devises vers l'économie nationale qui conduit à des revenus plus élevés et à l'amélioration des taux de chômage,
- d'un taux de change élevé de la monnaie locale par rapport aux devises étrangères, conjuguée à des taux élevés d'inflation en raison de l'augmentation de la masse monétaire dans l'économie nationale.

Dans le cas de prix bas du pétrole, on s'attend à l'inverse. Mais l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur l'ensemble de l'économie n'est pas si simple car il constitue un véritable

défi pour les décideurs politiques et les autorités économiques et financières. Il fallait donc comprendre ces effets sur l'ensemble de l'économie, en observant qu'un grand nombre de pays dotés de ressources naturelles, notamment le pétrole, n'ont pas réussi à traduire cet actif économique en gains macroéconomiques réels. Au contraire, ces pays riches en ressources naturelles ont souvent éprouvé, tous égaux, des taux de croissance économique inférieurs à ceux de leurs homologues à faible ressource naturelle. En outre, ces pays se sont développés à un rythme plus lent, ont souvent subi des déséquilibres structurels et ont été soumis à une vulnérabilité sociale et politique.

L'une des questions les plus hantant dans la croissance économique est de savoir si les dotation en ressources naturelles favorisent ou entravent la croissance économique. De nombreuses études rapportent que les ressources naturelles abondantes peuvent en fait être préjudiciables pour l'économie. Ce phénomène, connu sous le nom de « la malédiction des ressources naturelles », est associé à toute conséquence politique et économique perverse de la nature de la richesse des ressources sur le bien-être social d'un pays. Le pays sera confronté à des déséquilibres budgétaires avec la baisse du prix du pétrole, car l'économie du pays dépend fortement des recettes pétrolières. Et en raison de la diminution des revenus pétroliers, le déséquilibre fiscal se produit. Il y a de fortes fluctuations des prix du pétrole, qui consistent en une augmentation soudaine et une diminution soudaine. Ainsi, le modèle actuel est plein de volatilités des prix et il créé de grandes incertitudes sur le marché pétrolier (Sauter et Awerbuch, 2003).

L'Algérie est considéré comme l'un de ces pays producteurs de pétrole, c'est le troisième pays africain producteur de pétrole et le dixième producteur de pétrole au monde, participant à la production mondiale de pétrole par l'intermédiaire de sa société SONATRACH (U.S Energy Information Administration, 2015). Il exporte 709 000 barils par jour et des réserves de pétrole estimatives de 12,2 milliards de barils l'ont classé troisième plus grande réserve en Afrique en 2013. Ses partenaires étrangers exportent eux environ 1,7 million de barils par jour. L'Algérie est devenue dépendante du secteur pétrolier depuis plus de cinq décennies, le pétrole étant devenu l'épine dorsale de l'économie, car il a un énorme rendement financier : c'est la principale source de monnaie forte et le facteur le plus important pour augmenter le revenu. En raison de cette dépendance à l'égard du pétrole, l'économie algérienne est devenue vulnérable à la volatilité des prix du pétrole sur le marché. Depuis la découverte des champs de pétrole en Algérie en 1956, le secteur pétrolier a été le pilier de l'économie de ce pays. En effet, les exportations de pétrole représentent 95% des exportations

totales et environ les deux tiers des recettes publiques (Banque mondiale, 2016). Une grande partie des recettes pétrolières a été réinvestie dans les projets de développement économique (autoroutes, bâtiments, métros, chemins de fer, etc.) dans le cadre d'un plan quinquennal 2010/2014. L'autorité publique s'est appuyée sur un montant de 286 milliards de dollars américains sur cinq ans. Ceci devrait générer une croissance à 1,6% en 2009 après avoir atteint 3,8% en 2014. À noter, la croissance économique est moindre par rapport aux dépenses publiques élevées. Les dépenses publiques en Algérie ont atteint un total de 200 milliards de dollars entre 2004 et 2009. Bien que le revenu du pétrole ait contribué dans une large mesure à la prospérité économique de l'Algérie en fournissant les ressources financières nécessaires pour investir dans d'autres secteurs, la performance économique globale du pays et la croissance économique n'ont jamais atteint leur plein potentiel.

Tout au long de cette thèse, on essaie de dégager une tendance globale afin d'expliquer les déficits de croissance de l'économie Algérienne (un pays exportateurs nets du pétrole). L'objectif de cette recherche n'est pas de construire un modèle de développement applicable au pays, mais de faire un diagnostic et d'identifier certains éléments de base qui se caractérise d'une part par la disponibilité de ressources naturelles importantes représentées par le pétrole et d'autre part, le taux de croissance faible, qui caractérisent une économie pétrolière. Par conséquence la problématique qui se pose est:

Quel est l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie ?

Nous proposons une analyse fine de l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur les économies productrices. Plusieurs questions demeurent soulevées.

- Quels sont les principaux déterminants du prix du pétrole sur les marchés internationaux?
- Comment les pays riches en ressources naturelles souffrent-ils de la malédiction de ces ressources?
- Comment l'économie algérienne est-elle affectée par la volatilité des prix du pétrole sur le marché mondial?
- L'abondance du pétrole entraîne-t-elle une baisse de la croissance économique en Algérie ? Quels éléments ou stratégie contribuent à réduire cet impact ?

L'analyse de la volatilité des prix du pétrole et la croissance économique en Algérie nous permettrait d'établir une relation entre la volatilité et les variables macroéconomique en Algérien durant la période 1974/2016. A cet effet, nous avons retenu trois hypothèses :

Hypothèse 1 : L'économie algérienne dépend fortement des revenus pétroliers ce qui la rend vulnérable à la volatilité des prix du pétrole.

Hypothèse 2 : l'économie algérienne n'est pas à l'abri de l'hypothèse de la malédiction des ressources naturelles.

Pour répondre à la problématique de notre sujet de recherche et pour tester la validité des hypothèses nous avons adopté une approche descriptive, analytique et économétrique, qui s'articule en deux parties, chaque partie contient deux chapitres :

➤ La première partie est consacrée au contexte théorique liée non seulement à la croissance économique mais aussi au marché pétrolier international. Le premier chapitre se décompose en deux sections. La première section explique en détail les différentes théories de la croissance économique dominante actuellement, celle-ci est liées aux théories classiques modernes développées au cours de cette période, en particulier le modèle de Solow, Romer et le modèle de Barro qui sont les pierres angulaires de ces théories. La section 2 est consacrée à l'analyse et l'évolution historique des prix du pétrole étant donné que le pétrole et ses composants raffinés sont des ressources cruciales dans l'économie moderne. Avant d'analyser ces effets, il est important d'essayer de comprendre les facteurs clés qui influencent les prix du pétrole brut. L'offre du marché du pétrole concerne principalement la réserve de pétrole brut et les défis liés à la mise à disposition sur le marché. Le deuxième chapitre développe la théorie de la malédiction pétrolière, par une présentation de la littérature de l'économie moderne, qui montre la corrélation négative entre l'abondance des ressources naturelles et la croissance économique et une explication des interprétations économiques et institutionnelles de la malédiction des ressources naturelles.

Le troisième chapitre présente la situation macroéconomique en Algérie, un pays dépendant des ressources naturelles. On analyse la croissance économique algérienne et ses déterminants et on examine les études antérieures les plus importantes qui ont traité à la relation entre les prix du pétrole et la croissance économique. Le quatrième chapitre présente le modèle et la méthodologie, pour étudier le lien de causalité entre la volatilité des prix du pétrole sur la croissance économique algérienne à court terme et à long terme sur une base de données annuelle pour la période 1974-2016 en menant une analyse empirique. Dans la première étape

on mesure la volatilité des prix du pétrole suivant la méthode introduite par Lee et al (1995), afin d'extraire la variance conditionnelle en se servant des modèles GARCH. Et dans la deuxième étape on examine la relation entre la volatilité des prix du pétrole (exprimé par la déviation conditionnelles standard VOLPP) et les variables macroéconomiques (produit intérieur brut, taux de change réel, inflation, masse monétaire, et dépenses gouvernementales) suivis des résultats obtenues.

# **Partie 1 :**

# **CONTEXTE THEORIQUE**

# **CHAPITRE 1 :**

## **La croissance économique et le pétrole « ampleur et changements structurels »**

## Introduction

Depuis les années 1970, les pays exportateurs de pétrole ont fait face à de fortes fluctuations des prix de leur pétrole, et spécialement en termes de commerce. De telles fluctuations entraînent souvent une volatilité accrue de la production qui peut réduire les taux de croissance à long terme. Le prix du pétrole était considéré comme déterminé principalement par des événements politiques au Moyen-Orient qui n'étaient pas dans les limites des modèles macroéconomiques et qui pourraient simplement être pris en compte lors de l'analyse des politiques, il est maintenant largement admis que le prix réel du pétrole est déterminé de façon endogène sur les marchés mondiaux, tout comme le prix des autres produits mondiaux. Le boom récent des prix du pétrole et plus encore sa fin abrupte a déclenché un débat sur la mesure dans laquelle l'évolution des marchés du pétrole brut est déterminée par les facteurs fondamentaux de l'offre et de la demande. Il est possible que le choc du prix du pétrole le plus récent soit l'expression d'une crise énergétique fondamentale qui a eu un impact total sur l'économie mondiale. Comme plusieurs fois auparavant dans l'histoire économique, les prix du pétrole ont de nouveau contribué de manière significative à une récession (Hamilton, 2009). La question de savoir si les chocs du prix du pétrole sont causés par le côté de l'offre ou le côté de la demande soulève un débat sur leur traitement exogène ou endogène dans les modèles macroéconomiques. Les différents impacts des chocs - en fonction de la cause sous-jacente - auront également des conséquences pour déterminer une réponse de politique monétaire adéquate (Kilian, 2009). Par conséquent, il n'est guère surprenant que les déterminants des prix du pétrole soient devenus un domaine de recherche populaire. Les méthodes et les modèles utilisés varient considérablement, ce qui donne l'impression que des résultats disparates sont en partie le résultat de l'approche de recherche choisie. Cette étude est structurée comme suit: Auparavant, nous évoquerons brièvement les théories de la croissance économique puis on présente quelques faits stylisés sur le développement historique des prix du pétrole brut. En outre, nous abordons les déterminants potentiels à la lumière de la littérature théorique et empirique actuelle

## I. LA CROISSANCE ECONOMIQUE : CONCEPTS, THEORIES ET METHODES

### 1. Croissance économique et développement économique

Un regard superficiel sur les termes «croissance économique» et «développement économique» pourrait conduire à l'illusion qu'ils soient synonymes. Cependant, l'écart entre ces termes peut être identifié sémantiquement et pratiquement par les autorités diverses dans ces domaines.

#### 1.1. Croissance économique

**Perkins, Radelet et Lindauer (2006)** expriment que « la croissance économique consiste en une augmentation des biens et des services sur le front large de l'économie, accompagnée d'une augmentation du revenu par habitant ».

Ceci est encore élaboré par **Osinubi (2005)** selon lequel une telle variation de la production devrait afficher des volumes plus importants au cours de l'année en cours par rapport à la précédente.

**Kuznets (1971)** le rend plus complet en déclarant qu'il doit s'agir d'une augmentation à long terme de la capacité nationale, idéologique, institutionnelle, industrielle et technologique pour approvisionner les biens et services économiques variés pour la population.

#### 1.2. Développement économique

**Remenyi (2004)** considère le développement économique comme « un processus dont l'objectif principal est l'amélioration de la qualité de vie qui dépend de la capacité accrue d'auto-alimentation par les nations, ce qui reflète essentiellement la nécessité d'une coopération internationale comme condition préalable à leur succès ».

Cette définition donne une image claire du fait que le développement englobe la croissance parmi d'autres éléments essentiels.

**Cypher et Dietz (2004)** expriment que « le développement englobe un large éventail d'aspirations pour une vie décente telle que définie par les normes socio-politiques et économiques de la communauté. Aux fins du présent document, la croissance économique sera axée ».

**Huque et Zafarullah (2005)** « considèrent qu'il s'agit d'un ordre important pour définir précisément un terme aussi insaisissable que le développement. Ils citent, au cours des années, que les autorités ont lutté dans sa définition de la rationalisation de Sutton (1961), de la modernisation d'Eisenstadt (1963), du progrès socioéconomique d'Esman (1966) et des perspectives économiques et politiques de Riggs (1966) ».

**Frankel (2005)** identifie les composantes du développement comme « la croissance économique, la répartition du revenu, le revenu disponible, la durabilité, la liberté individuelle et les droits de l'homme ainsi que la démocratie ».

**Abiola (2005)** souligne que « la croissance économique pourrait être ressentie par une nation sans réaliser le développement requis ». Il déclare que le développement économique appelle des phénomènes qualitatifs sous la forme de la modernisation du secteur productif, tout en le transformant du traditionnel en industriel, en élargissant les options de consommation et en assurant un environnement sécurisé et gratuit.

## 2. Paramètres de croissance économique

Comme l'ont expliqué **Cypher et Dietz (2004)**, la croissance économique est mesurée par l'augmentation de la production globale ou du revenu global qui est en termes réels ou financiers. Les instruments par lesquels la croissance économique est mesurée sont le produit national brut (**PNB**) et le produit intérieur brut (**PIB**).

Le **PNB** représente : « la valeur totale des revenus de tous les biens et services finaux obtenus par les citoyens d'une économie donnée indépendamment de l'origine de ce revenu ».

D'autre part ;

Le **PIB** est considéré comme : « la valeur totale des revenus de tous les biens et services finaux provenant d'une économie donnée, quel que soit l'endroit où il est finalement consommé ».

Prendre chacun de ces paramètres à la valeur nominale est susceptible de conduire à des idées fausses sur les implications de la croissance économique pour différents pays.

### **3. Les Théories de la croissance**

La plupart des manuels de théorie économique, d'histoire de la pensée économique et d'histoire des faits économiques, font remonter les origines de la croissance à la première révolution industrielle. Initié en 1776 par la vision optimiste d'Adam Smith (vertus de la division du travail). Au 19<sup>ème</sup> siècle, le thème de la croissance réapparaîtra dans les travaux de Malthus, Ricardo et Marx. Cependant, il faudra attendre le 20<sup>ème</sup> siècle et les années 50 pour que les modèles théoriques de la croissance connaissent un véritable progrès. Les modèles post-keynésiens « Harrod-Domar » et les modèles néoclassiques « Solow » ont introduit un véritable débat sur une croissance équilibrée. La croissance a connu un nouvel essor, depuis les années 70-80, sous l'impulsion des théoriciens de la régulation et de la croissance endogène.

#### **3.1. Les précurseurs**

Depuis plus de deux siècles, de nombreux économistes s'interrogent sur les causes de la croissance. Adam Smith, Thomas Malthus, David Ricardo et Karl Marx sont les véritables précurseurs de cette réflexion.

##### **3.1.1. La division internationale d'Adam Smith (1776)**

Adam Smith considère le processus de croissance comme strictement endogène, en mettant l'accent sur l'impact du capital Productivité du travail. Il commença son enquête sur la Richesse des Nations, publiée pour la première fois en 1776, en déclarant que le revenu par habitant devait, dans chaque nation, être réglé par deux circonstances différentes; D'abord par l'habileté, la dextérité et le jugement avec lesquels son travail est généralement appliqué; Et, d'autre part, par la proportion entre le nombre de ceux qui sont employés dans le travail utile et celui de ceux qui ne le sont pas.

Ainsi, on peut conclure que La spécialisation est le précurseur de la formation de capital qui encourage les unités plus petites et réalisables à être affectées à chaque travailleur sur la chaîne de production. La production à grande échelle qui en résulte vaut la peine tant qu'il existe un marché prêt à absorber tous les excédents de production.

Un accent particulier est mis sur la création endogène de nouvelles connaissances qui peuvent être utilisées économiquement. Les nouvelles connaissances techniques sont traitées comme un bien qui, à long terme, tend à devenir un bien public. Il n'y a pas de limites claires et évidentes à la croissance. La force de travail supplémentaire requise dans le processus

d'accumulation est engendrée par ce processus lui-même: la force de travail est une marchandise dont la quantité est réglée par la demande effective. Les rendements décroissants dus à la rareté des ressources naturelles sont mis de côté ou pris pour compensés par l'augmentation de la productivité due à la division du travail.

### **3.1.2. Théorie de la population de Thomas Malthus (1796)**

Thomas Malthus considère dans son «*Essai sur le principe de population*» (1796), que la croissance est limitée en raison de la démographie galopante. Il est considéré comme le seul de l'école classique à souligner la pertinence de la demande pour influencer le niveau de production. Le reste dépendait de la loi de Say, qui affirme que chaque approvisionnement est capable de créer sa propre demande. Selon Thirlwall (2006), Malthus a vu la population augmenter de façon géométrique alors que la production alimentaire augmentait de manière arithmétique. Ainsi, il envisageait un jour où la production actuelle ne serait pas capable de répondre à la consommation actuelle, ce qui se traduit par une famine mondiale.

Malthus a perçu un potentiel de croissance décalé par la loi de la diminution des rendements, les salaires absorbant toute la production, à tel point que rien n'est laissé à la formation de capital et à la diversification économique face à une population croissante. L'inadéquation entre l'augmentation de la population et l'augmentation de la production alimentaire a été considérée comme culminant dans le revenu par tête qui tourne autour du niveau de subsistance, communément appelé piège d'équilibre à bas niveau. La prescription qu'il a fournie pour ce scénario était l'introduction du contrôle des naissances pour limiter la croissance de la population à des niveaux acceptables. Il attribue la misère en Angleterre au décalage entre deux lois, la première est la loi de progression arithmétique des subsistances et la deuxième est la loi de progression géométrique. La sortie de cet état passe par la mortalité, la baisse de la natalité et le célibat (Besley, Ghatak, 2003).

### **3.1.3. Les rendements décroissants de David Ricardo (1817)**

David Ricardo a partagé des vues similaires avec Smith en ce qui concerne la croissance qui est le résultat de la formation du capital qui, à son tour, est affectée par les bénéfices réinvestis, dans ses «*principes de l'économie politique et de l'impôt*», (1817), il souligne que la croissance est limitée par la loi des rendements décroissants. La valeur ajoutée se répartit entre trois agents : les propriétaires fonciers (rente), salaire de

subsistance et le profit des capitalistes. Précisons que le profit des capitalistes est résiduel, c'est-à-dire qu'il intervient une fois que le salaire et la rente foncière payés. Lorsque la population s'accroît, il convient d'augmenter la production agricole, or les nouvelles terres mises en culture sont de moins en moins productives. Le coût de production va donc s'élever, menant inévitablement à l'augmentation des salaires et de la rente foncière. Les profits vont se diminuer jusqu'au moment où les capitalistes ne seront plus obligés à investir, l'économie atteint la situation d'état stationnaire. Pour retarder cette situation, Ricardo préconise d'augmenter les gains de productivité dans l'agriculture grâce au progrès technique et de s'ouvrir au commerce international (théorie des avantages comparatifs). Il est arrivé à la conclusion que l'augmentation réelle des salaires est directement due à une réelle réduction des bénéfices. En conséquence, la terre ne peut que donner des rendements accrus à une certaine limite, mais pas plus loin. Il finit par ne pas donner suffisamment de main-d'œuvre parce qu'il a atteint son apogée en termes de capital et de population. Il était opposé à tout ce qui déprimait la formation de capital, y compris des coûts de main-d'œuvre élevés et des taxes sur le secteur productif ((Ricardo, 1951, p. 98)

### **3.1.4. La destruction du capitalisme selon Marx (1844)**

Karl Marx a été le premier économiste à proposer un modèle à la fois linéaire et endogène de croissance, à l'aide de ses schémas de reproduction élargie. Il considère que la croissance est limitée dans le mode de production capitaliste en raison de la réduction tendancielle des taux de profit (*Le Capital*, 1867). Le taux de croissance dépend du taux général de profit et de la propension à s'accumuler<sup>1</sup>. Marx a étudié les conditions dans lesquelles le système est capable de se reproduire à un niveau en spirale ascendante. L'expansion de l'économie à un taux de croissance déterminé de manière endogène est possible. Ce taux dépend de la proportion de la plus-value reportée dans le système productif pour augmenter l'échelle de fonctionnement. Marx a souligné que l'accumulation de capital est «un élément immanent dans le processus de production capitaliste». Car «l'objectif et le motif convaincant de la production capitaliste» est «l'arrachage de la plus-value et sa capitalisation, c'est-à-dire l'accumulation».

En outre, Marx a illustré son argument en termes d'exemples numériques relatifs à une économie avec deux départements, qui produit les moyens de production, tandis que l'autre produit les moyens de consommation. Les marchandises sont échangées en fonction de leurs

---

<sup>1</sup> On peut en dire autant de la théorie de l'accumulation et de la reproduction élargie de Marx dans le chapitre 21 du volume II du Capital (Marx, [1885-1956]).

valeurs de main-d'œuvre et l'accumulation de la plus-value s'effectue dans le même département où la plus-value a été «produite» et appropriée. Compte tenu du taux de salaire réel, les taux de profit dans les deux secteurs évalués sur la base des valeurs du travail sont des grandeurs connues. En désignant ces taux de profit avec  $\pi_1$  et  $\pi_2$ , respectivement, et les parts sectorielles de la plus-value enregistrées et investies de  $s_1$  et  $s_2$ , un taux de croissance uniforme  $g$  implique :

$$g = \pi_1 s_1 = \pi_2 s_2 \quad \text{et donc} \quad s_1 / s_2 = \pi_1 / \pi_2$$

C'est-à-dire une proportion définie entre les deux propensions sectorielles à s'accumuler.

### **3.2. Schumpeter (1911) et le rôle de l'entrepreneur**

Dans son ouvrage, Capitalisme, Socialisme et démocratie, (Joseph Schumpeter, 1942, p ) fait du progrès industriel la clé du changement. : « L'impulsion fondamentale qui met et maintient en mouvement la machine capitaliste est imprimée par les nouveaux objets de la consommation, les nouvelles méthodes de production et de transport, les nouveaux marchés, les nouveaux types d'organisation industrielle tous éléments créés par l'initiative capitaliste». En d'autres termes, le progrès industriel est porté par des innovateurs qui cherchent à emporter le gros lot (Schumpeter compare le jeu des affaires au poker). L'analyse schumpétérienne est intéressante car elle ne repose pas seulement sur le progrès technique, sur l'évolution des connaissances ou les grandes inventions (avec le cycle des révolutions industrielles successives). Schumpeter y ajoute un héros – le chef d'entreprise qui prend le risque de lancer une nouvelle façon de produire ou un nouveau produit, et une structure qui assure à celui qui a réussi son pari d'en percevoir une rétribution financière. Mais attention, il y aura peu d'élus pour beaucoup d'appelés. La «Destruction – créatrice » laissera certains derrière elle, cependant elle finira par être bénéfique pour tous, le système tout entier produira plus de richesse.

### **3.3. Les modèles de croissance post-keynésiens**

Suite à la crise de 1929, de nombreux économistes inspirés par les travaux de J.M Keynes, vont s'interroger sur les possibilités d'une croissance équilibrée. Les modèles de Domar et Harrod vont chercher à rendre compte des conditions et caractéristiques essentielles de l'équilibre d'une économie capitaliste en croissance.

Dans les travaux de Harrod (1939) et Domar (1946), les auteurs ont intégré à l'étude de la croissance économique quelques éléments de l'analyse keynésienne telle que la

détermination de l'épargne par l'investissement, en supposant que cela pourrait augmenter la capacité productive de l'économie et donc modifier l'équilibre du marché. Ainsi, les économistes ont commencé à concentrer leur attention sur l'analyse des facteurs qui pourraient expliquer la croissance à long terme (tendance). Dans ce contexte, les modèles sur la croissance économique de long terme prennent leur place dans la discussion de la science économique à partir du milieu du 20<sup>e</sup> siècle.

Le point de départ de Domar (1946) est de considérer que l'investissement exerce une double influence sur l'économie (Muet, 1993).

➤ Du côté de la demande (à court terme) :

La variation de l'investissement détermine via *le principe du multiplicateur keynésien* ( $\Delta I \rightarrow Y \rightarrow R \rightarrow C$  et  $S$ ), le niveau de revenu et de la demande globale. L'effet revenu associé à une augmentation de l'investissement  $\Delta I$ , est égal à  $\Delta I [1/(1-c)]$  où  $s = (1-c)$   
C'est-à-dire  $\Delta I [1/s]$

Sachant que : «  $c$  et  $s$  » : représentent respectivement les propensions marginales à consommer et à épargner.

➤ Du côté de l'offre (à long terme) :

L'investissement accroît la capacité de production. L'effet capacité stipule que l'investissement doit engendrer une stimulation de la capacité de production, via le mécanisme de l'accélérateur. L'investissement accroît les capacités de production dans une proportion égale à  $1/v$  où  $v$  est « *le coefficient de capital* » et correspond à l'inverse de la productivité moyenne du capital soit :

$$v = K/Y$$

$K$  : est le stock de capital

$Y$  : la production.

L'effet de capacité est donc égal à  $I(1/v)$ .

Les revenus supplémentaires engendrés par l'effet multiplicateur permettent d'absorber la production supplémentaire obtenue. En d'autres termes, l'effet de capacité doit être égal à l'effet de revenu. Cette condition est vérifiée si l'investissement augmente à un taux constant égal au rapport entre la propension marginale à épargner et le coefficient de capital, soit :

$$\Delta I/I = s/v$$

En introduisant les anticipations de croissance dans la détermination de l'investissement, Domar arrive à la conclusion que la relation qui détermine le taux de croissance par le rapport du taux d'épargne au coefficient de capital (taux de croissance garanti) est fondamentalement variante (instable). La raison de cette instabilité sera que l'effet multiplicateur serait commun avec l'effet accélérateur, sauf pour une valeur bien particulière correspondant au régime de croissance équilibrée. Alors que Domar met en évidence la nécessité pour le capital et la production de augmenter à un taux constant, Harrod va montrer que la croissance est par nature instable.

Selon Pierre Alain Muet (1993), Harrod aurait été conduit à poser deux problèmes le premier est la stabilité de la croissance, le deuxième est la possibilité de maintenir le plein emploi ».

- En confrontant le taux de croissance garanti,  $g_w$  (qui équilibre l'offre et la demande sur le marché des biens) et le taux de croissance naturel,  $g_n$  (qui équilibre l'offre et la demande sur le marché du travail), Harrod met en évidence un paradoxe de la théorie keynésienne. Si  $g_w$  est supérieur à  $g_n$ , le rythme élevé de croissance pourra permettre de réduire le chômage.

Mais lorsque l'économie tend vers le plein emploi, le taux de croissance effectif «  $g_e$  » sera limité par le taux naturel. Le taux de croissance réelle devient inférieur au taux garanti. Harrod conclut que l'économie tendra progressivement vers la dépression du fait de l'insuffisance de la demande. Ainsi, un taux d'épargne insuffisant (ou élevé) serait néfaste au plein emploi. L'épargne est une vertu si  $g_w$  est inférieur à  $g_n$ .

### **3.4. Le modèle néoclassique : l'approche de Solow**

Robert Solow (Prix Nobel en 1987) en est la figure pensante. Son article intitulé « *A Contribution to the Theory of Economic Growth* » et paru en 1956, attribue l'origine de la croissance par tête au montant de capital technique investi (infrastructures, machines, logiciels, équipements, ...). Le modèle de Solow-Swan est utilisé afin d'étudier la croissance de nations toutes entières. Il sert à mesurer les disparités existant entre diverses nations, il a comme caractéristique fondamentale une fonction de production telle que:

où:

Y : mesure le PIB ;

A : le progrès technique, appelé le résidu de Solow ;

K : le capital ;

L : le travail ;

$\alpha$  : est la part du capital et;

(1-  $\alpha$ ) : la part du travail dans la production. Cette spécification, connue sous le nom de la fonction néoclassique, s'appuie sur les hypothèses suivantes:

- ✚ Les rendements d'échelle constants et les rendements factoriels décroissants.
- ✚ Les marchés sont parfaitement concurrentiels,
- ✚ Les facteurs de production capital et travail sont substituables,
- ✚ Le progrès technique est exogène.

Nous pouvons remarquer à partir de ces hypothèses que la croissance économique s'explique par l'accumulation des facteurs de production et par l'accumulation du progrès technique. Néanmoins, dû à la loi des rendements décroissants, à long terme l'effet d'une hausse des facteurs de production sur le taux de croissance du PIB est annulé.

Pour illustrer le rôle des rendements décroissants, prenons le cas d'une entreprise qui décide d'augmenter son stock de capital physique en maintenant le nombre de travailleurs constant. La productivité doit augmenter cependant à un taux décroissant avec le temps. Pour l'économie, le rendement décroissant se traduit par une accumulation du capital<sup>2</sup> de moins en moins importante et on arrive jusqu'au point où elle atteigne son niveau de l'état régulier<sup>3</sup>, donc la croissance du PIB convergera vers zéro. En d'autres termes, toute la politique visant la variation de l'épargne ou la croissance démographique n'aura que des effets temporaires sur le taux de croissance du PIB. Ainsi, c'est le phénomène de l'accumulation exogène de la technologie qui permettra d'expliquer la croissance à long terme. Dans le modèle de Solow, la règle d'or s'énonce comme suit : "La consommation par tête en régime semi-stationnaire est maximale lorsque le capital par tête est tel que la productivité marginale du capital est égale au taux de croissance de l'économie".

Enfin, le modèle néoclassique présente cependant, quelques limites. Bien qu'il démontre l'importance du progrès technique pour la croissance de l'output à long terme, il est incapable d'expliquer les facteurs qui le déterminent. Dans ce contexte, la théorie de la croissance endogène semble expliquer les sources de la croissance économique qui dépendront de manière endogène des éléments propres au modèle.

---

<sup>2</sup> L'équation fondamentale par la détermination du stock de capital tient comme éléments l'épargne et la dépréciation du capital.

<sup>3</sup> À l'état régulier le capital physique s'accumule au même rythme que la croissance démographique et le progrès technique.

### 3.5. Le modèle de croissance endogène

Les discussions sur le paradigme de la croissance à long terme sont relancées à partir des années quatre-vingt, motivées particulièrement par les articles de Romer (1986) et Lucas (1988). Après ces deux articles, plusieurs études ont été élaborées afin d'expliquer le phénomène de « la croissance endogène » (C.CRUZ, 2014, p13).

Le modèle endogène repose essentiellement sur l'existence d'externalités, du facteur connaissance ou de la Recherche et le Développement et de la compétition imparfaite pour justifier l'accumulation technologique.

La première classe de modèles écarte tous les facteurs de production non accumulables tels que la main-d'œuvre et la terre et suppose que tous les intrants de la production sont accumulables, c'est-à-dire des «capitaux» quelconques. La version la plus simple de cette classe est le «modèle AK», qui suppose qu'il y a un linéaire

Le modèle AK, une référence pour les modèles de croissance endogène, se caractérise par la substitution de rendements des facteurs décroissants par les rendements constants. Avec un bien unique (le capital), la fonction pour les rendements constants du capital prend la forme suivante:

$$Y_t = A_t K_t \quad \dots \quad (2)$$

où:

Y : mesure le PIB ;

K : le capital et A le stock de connaissance ;

Avec  $A > 0$ . Le taux de croissance du capital et donc du PIB (puisque  $Y = AK$ ) s'écrit :

$$\frac{K_{t+1} - K_t}{K_t} = S_k A - \delta \quad \dots \quad (3)$$

où:

$S_k$ : est le taux d'épargne et le  $\delta$  le taux de dépréciation du capital.

Cette spécification implique que l'économie se place toujours sur son l'état régulier, de façon endogène (absence de dynamique transitionnelle).

La différence de taux de croissance économique entre les pays s'explique par le choix de paramètres de préférence et de technologie. Ainsi, dans le modèle AK la politique économique joue un rôle important, puisque toute la politique favorable à la hausse de l'épargne et donc du capital physique, aura un effet positif sur la croissance économique.

Contrairement au modèle néoclassique, les mesures de politique économique ont des effets sur la croissance permanente sur une base de long terme et la convergence ne se

produirait pas dans le cadre de la croissance endogène, puisqu'il y a des rendements d'échelle croissants (Pollard et al, 2011).

#### ➤ **Le modèle de croissance endogène de Barro ( 1990)**

Depuis l'introduction du modèle AK, plusieurs études ont présenté des versions plus sophistiquées par rapport à celle du modèle AK original. Barro (1990), King et Rebelo (1990), Rebelo (1991) par exemple, incorporent les variables fiscales dans leurs modèles afin d'analyser l'effet de la politique gouvernementale sur la croissance à long terme.

Déclenché par Romer ( 1986) et Lucas ( 1988), le cadre du modèle endogène met en évidence trois sources importantes de croissance: de nouvelles connaissances (Romer, 1990 et Grossman et Helpman, 1991), l'innovation (Aghion et Howitt, 1992) et les infrastructures publiques (Barro, 1990). Ainsi, les politiques publiques sont appelées à jouer un rôle essentiel dans la performance de l'économie à long terme.

Dans son article « Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth », publié en 1990, Barro soutient que la taille du gouvernement influence de manière significative le taux de croissance économique, en se basant sur l'existence d'un niveau optimal pour la participation du gouvernement dans l'économie. Selon l'auteur, il existe une relation non-linéaire entre les deux variables qui peut être très ambiguë, en tenant compte du fait qu'elle dépend de l'effet négatif de la taxation sur le revenu qui, par son tour, sera compensé par l'effet positif de l'investissement en capital.

En général, le modèle prédit que le gouvernement devrait offrir des services publics aux agents, ménages et aux firmes. La quantité de services offerts par le gouvernement tient en compte des abstractions concernant certaines externalités liées aux services publics, tels que l'exclusion et la rivalité. La dépense publique est prise comme un élément additionnel à la fonction de production puisque les facteurs de production privés ne sont pas des substituts directs des inputs publics, selon l'auteur.

La croissance endogène est garantie par l'hypothèse de rendements d'échelle constants dans l'accumulation de facteurs de production. Les dépenses publiques sont financées par la taxation et lorsque que le gouvernement augmente les dépenses, la productivité du capital est à la hausse dans une telle proportion que les variables fondamentales du modèle augmentent à cause de la relation positive entre productivité et croissance. Néanmoins, pour le modèle, plus importante est la taille du gouvernement moins est le revenu retenu par les ménages, ce qui conduit aux changements négatifs sur le taux de croissance.

Comme nous avons expliqué, l'auteur considère les biens et les services publics comme un facteur de production dans la fonction de production AK. Ainsi, les dépenses

publiques seraient complémentaires à l'investissement privé. Dans le modèle, les dépenses publiques, financées par l'impôt, entrent dans la fonction de production de la manière suivante:

$$y = f(k, g) = Ak^{1-\alpha} g^\alpha \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

Où:

$0 < \alpha < 1$  : est la part des dépenses publiques dans le revenu total ;

$k$ : le stock de capital par tête de l'économie et ;

$g$ : la quantité de biens et services publics par tête.

Les dépenses du gouvernement sont financées simultanément par un taux unique de l'impôt sur le revenu (soit la contrainte budgétaire):

$$g = T = ty = t Ak^{1-\alpha} g^\alpha \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

Où:

$T$ : représente les recettes publiques et ;

$t$  le taux d'impôt sur le revenu. La fonction de production conduit à un produit marginal du capital donné par l'équation suivante:

$$f_k = A(1-\alpha)(g/k)^\alpha \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

Une fois que la variable  $g = ty$  dans la fonction de production (4), elle peut être réécrite de la façon suivante :

$$y = kA^{1/(1-\alpha)} t^{\alpha/(1-\alpha)} \quad \dots \dots \dots \quad (7)$$

Ainsi, pour un ratio donné d'impôt  $t$ ,  $y$  est proportionnel à  $k$ , comme dans le modèle AK, cependant, dans ce cas une augmentation de  $t$  signifie une augmentation des dépenses publiques en termes relatives et également un changement du coefficient qui permet la liaison entre  $y$  et  $k$  (Barro, 1990). La relation entre les variables devient:

$$g/k = (g/y) (y/k) = t(y/k) = (A t)^{1/(1-\alpha)} \quad \dots \dots \dots \quad (8)$$

Si on considère l'équation (8) dans l'équation (6) on obtient une nouvelle équation pour le produit marginal du capital qui permet voir la relation directe entre les dépenses du gouvernement et la productivité du capital privé. Nous avons, donc :

$$f_k = (1-\alpha) A^{1/(1-\alpha)} t^{\alpha/(1-\alpha)} \quad \dots \dots \dots \quad (9)$$

Il faut tenir en compte l'hypothèse de l'optimisation de la fonction d'utilité générale pour la consommation du ménage représentatif, donnée par:

$$U = \int_0^\infty u(c) e^{-pt} dt \quad \dots \dots \dots \quad (10)$$

Où:

$C$ : est la consommation et  $\rho > 0$  un taux constant de préférence dans le temps. La fonction de la consommation comprend également l'hypothèse de l'élasticité substitution constante de l'utilité marginale,  $c_r$ , exprimée par:

$$u(c) = (c^{1-\alpha} - 1) / (1-\alpha) \quad \dots \dots \dots \quad (11)$$

Où :  $c_r > 0$ .

La maximisation de l'utilité du ménage représentatif conduit à l'équation suivante qui donne le taux de croissance de la consommation pour chaque point dans le temps :

$$C/c = (1/\delta)(f - \rho) \quad \dots \dots \dots \quad (12)$$

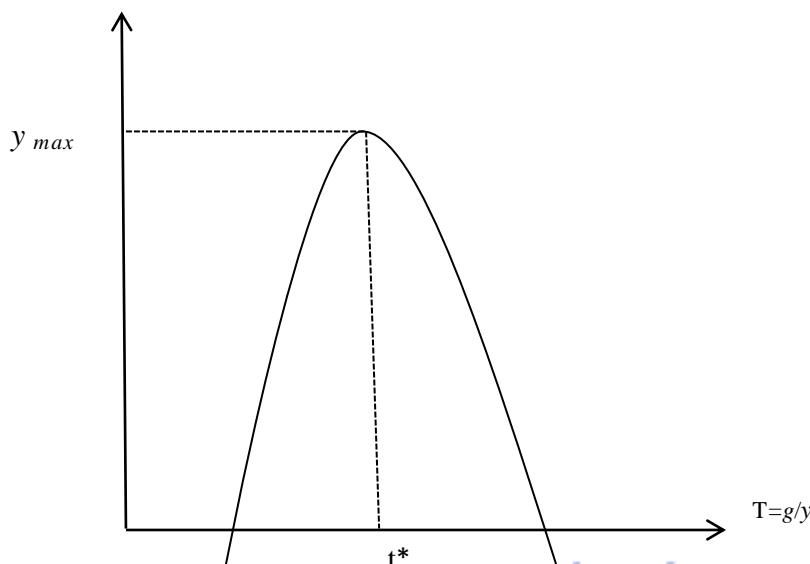
La trajectoire de la consommation qui satisfait l'équation (12) est donnée par l'optimisation privée, en ne tenant pas compte des progrès techniques et avec  $f_k = A$ . Comme il s'agit d'un taux d'impôt unique  $t$ , le retour du capital privé tombe à  $(1-t)f_k$ . En conséquence, en remplaçant  $f_k$  de l'équation (9) nous avons :

$$y = C/c = \{1/\delta\} [(1-\alpha)A^{1/(1-\alpha)}(1-t)t^{\alpha/(1-\alpha)} - \rho] \quad \dots \dots \dots \quad (13)$$

Ainsi, tel que discuté ci-dessus dans le modèle AK, la consommation, le stock de capital et le produit commencent en  $c(0)$ ,  $k(0)$  et  $y(0)$ , respectivement, et ils croissent de plus en plus à un taux régulier et égal à  $y$  (l'équation (13)). Identiquement, il n'existe pas la dynamique transitionnelle et l'économie est toujours dans son état régulier.

Pour simplifier la compréhension de la relation entre la taille du gouvernement et la croissance économique en tenant compte de la "Règle de Barro", nous présentons la figure ci-dessous.

**Figure (1-1): Taille du gouvernement et croissance économique**



Source : Basé sur Barro (1990)



Ici, on considère  $y$  comme le taux de croissance à long terme et  $T$  ( $= g/y$ ) la taille du gouvernement. Pour les valeurs inférieures à  $t^*$  l'effet sur le taux de croissance est positif.

Lorsque la taille du gouvernement augmente aux valeurs supérieures à  $t^*$ ,  $y$  sera affecté négativement. La dite " Règle de Barro" explique que la taille du gouvernement est optimale ( $t^*$ ) lorsque le produit marginal des dépenses du gouvernement est égale à un. En résumé, l'article de Barro a mis l'accent sur l'optimisation des services du gouvernement par rapport à la croissance économique optimale. Ainsi, les dépenses gouvernementales peuvent être productives lorsque, dans certaines conditions pour la fonction de production, elles sont choisies de façon optimale, contribuant donc, à la croissance économique et elles sont improductives dans le cas contraire.

Compte tenu de l'objectif du travail proposé, notre approche sera basée sur les théories des modèles de croissance ici présentées afin d'analyser l'impact des dépenses publiques sur la croissance économique. Habituellement le point de départ des modèles de croissance est la spécification de la fonction Cobb-Douglas et elle prend différentes formes fonctionnelles selon le but proposé. Dans notre étude, nous allons introduire des variables supplémentaires telles que les dépenses publiques et l'ouverture. Pour la phase suivante nous allons considérer le cadre de la théorie néoclassique pour la détermination du résidu de Solow.

## **II. Analyse économique des prix du pétrole et des marchés internationaux du pétrole**

### **1. Définitions des ressources naturelles :**

Les ressources naturelles sont difficiles à définir précisément, on ne trouve pas de définition universelle des ressources naturelles, de façon qu'il existe plusieurs définitions de différentes organisations internationales.

La Banque mondiale (T.P. Soubbotina, 2004) définit les ressources naturelles comme : « tous les dons de la nature comme l'air, la terre, l'eau, les forêts, la faune, la terre végétale, les minéraux, utilisés par les gens pour la production ou la consommation directe».

Selon la méthodologie de l'ONU utilisée également par l'OCDE (ONU, 1997) : « les ressources naturelles sont «des avoirs naturels (matières premières) qui se produisent dans la nature et qui peuvent être utilisés pour la consommation ou la production économiques».

Le Business Dictionary définit Les ressources naturelles comme: « L'actif ou le matériel qui constitue le capital naturel d'une nation» ; Les ressources naturelles requièrent l'utilisation du capital et des ressources humaines (travail mental ou physique) pour être exploitées (extraites, transformées, raffinées) pour la réalisation de leur valeur économique.

La Commission européenne donne cette définition: «Les ressources naturelles soutiennent la fonction de l'économie européenne et mondiale et notre qualité de vie. Ces ressources comprennent les matières premières telles que, les minéraux, les métaux et les combustibles, mais aussi les aliments, le sol, l'eau, l'air, la biomasse et les écosystèmes. Toutes les définitions comprennent un large éventail de ressources, de sorte que la différenciation supplémentaire au sein du groupe est nécessaire ».

Le pétrole est facile à produire, stocker, transporter et utiliser alors que le charbon est difficile à produire et manipuler, que l'électricité ne peut être stockée, et que le gaz naturel est une énergie diffuse et peu concentrée. C'est parce qu'il se prête mieux qu'aucune autre source d'énergie aux usages éloignés ou mobiles que le pétrole joue un rôle exceptionnel dans l'équilibre énergétique mondial.

## La nature du pétrole

Le pétrole est donc la base de l'économie mondiale : les pays industrialisés tout comme les pays en développement ont recours à cette énergie quotidiennement. Mais le pétrole est plus qu'une matière première incontournable : avec le pétrole on achète et on vend de la sécurité économique et militaire, de la croissance industrielle, des moyens de se déplacer, on achète et on vend des possibilités de développement. C'est donc une richesse symbolique hautement convoitée. Les pays qui en possèdent dans leur sous-sol sont donc très avantageux et bénéficient pleinement de cette richesse. En effet, le Moyen Orient est la plus importante des grandes zones pétrolières. Le Moyen Orient comprend entre autres L'Arabie Saoudite, l'Iran, l'Irak, les Emirats Arabes Unis et le Koweït qui détiennent 61% des réserves mondiales prouvées de pétrole. Le pétrole brut<sup>4</sup> est une substance naturelle qui se retrouve dans des quantités très différentes dans divers pays à travers le monde. Le pétrole n'est pas utilisé directement pour un but important, mais il est raffiné et divisé en différents produits qui sont soit utilisés directement pour la consommation finale ou sont à leur tour transformés.

Selon EIA (2010), les bruts lourds ont tendance à se vendre à un prix réduit en raison des effets négatifs sur l'efficacité du processus de raffinage. Un prix donné du pétrole brut déterminé un jour donné varie selon le lieu et la date de livraison. Étant donné que le pétrole brut est coûteux à transporter (le commerce à longue distance doit avoir lieu puisque la plupart des gros consommateurs produisent peu ou pas de pétrole brut), le prix au point de production et au point d'importation est très différent.

(Nakamura 2008), Dans une étude sur les marchés et le raffinage du pétrole, montre que la marge pour les coûts de transport, d'assurance et de manutention peut être importante car les longs trajets peuvent prendre plusieurs semaines et la tenue d'importants stocks peut être très coûteuse. Par conséquent, les entreprises confrontées à une demande future incertaine souhaitent souvent acheter à terme, c'est-à-dire payer un prix déterminé pour livraison ultérieure (par exemple, dans un mois). Un tel prix peut être très différent du prix de livraison immédiate (spot) dans le même marché. Cependant, sur de longues périodes (en utilisant des prix moyens trimestriels ou annuels), la structure à terme des prix tend à se rapprocher<sup>5</sup>.

Traditionnellement, les cours du pétrole sont cotés en dollars US par baril quel que soit le point de livraison. Selon (Fattouh 2007), le régime de tarification du pétrole est basé

---

<sup>4</sup> **Pétrole brut** : tel quel à la sortie du puits, pas encore raffiné.

<sup>5</sup> Voir Kaufmann and Ullman (2009).

sur la tarification des formules, dans laquelle le prix de certains bruts est fixé comme un prix différentiel à un certain prix de référence. Il a décrit trois bruts qui ont eu tendance à être les points de référence, qui sont expliqués ci-dessous.

a) **Arab Light (API 340)<sup>6</sup>:** Il s'agit du brut produit en Arabie saoudite, le plus grand producteur et exportateur mondial de pétrole brut. Ghanwar est le principal champ producteur de pétrole léger arabe et selon EIA (2011), Ghanwar est le plus grand champ de pétrole au monde avec une réserve estimée de plus de 70 milliards de barils. Puisque l'Arabie saoudite est un producteur dominant, le prix de ce brut a été considéré comme une variable clé dans la stratégie de prix de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP)<sup>7</sup> et un représentant de la production du Moyen-Orient. Selon Fattouh (2011), les prix Arab Light ont tendance à être remplacés par ceux du Dubai Light similaire (API 320) depuis le début des années 1990 comme un prix du pétrole représentatif pour la production du Moyen-Orient. En juin 2005, le nouveau panier de référence de l'OPEP a été introduit. Elle est actuellement constituée des éléments suivants: Mélange saharien (Algérie), Girassol (Angola), Oriente (Équateur), Iran Heavy (République islamique d'Iran), Basra Light (Irak), Koweït Export (Koweït), Es-Sider (Libye), Bonny Light (Nigeria), Qatar Marine (Qatar), Arab Light (Arabie Saoudite), Murban (Émirats Arabes Unis) et Merey (Venezuela).

b) **Brent brut (API 380):** Le brut de Brent provient de la mer du Nord. Il est utilisé pour évaluer les deux tiers des réserves mondiales de pétrole brut commercialisé à l'échelle mondial<sup>8</sup>. Selon Platts (2012), la gravité actuelle de l'API pour le brut de Brent est estimée à 38 degrés et la teneur en soufre à 0,45%, donc elle est classée comme du brut doux. La proximité de la mer du Nord avec les principales industries de raffinage et le grand marché de l'Europe du Nord-Ouest, a donné à ce brut un rôle central au cours des deux dernières décennies.

c) **Intermédiaire Texas Ouest (API 400):** Ce brut communément appelé WTI, sert de point de référence pour le marché américain. Le WTI est un pétrole léger, plus léger que le brut Brent. Selon Platts (2012), WTI contient environ 0,3% de soufre et est considéré comme un pétrole sucré. On s'attend à ce que le WTI commande un prix plus élevé que le brut de Brent - mais à partir de la fin de 2010, le WTI a commencé à se vendre à prix réduit en

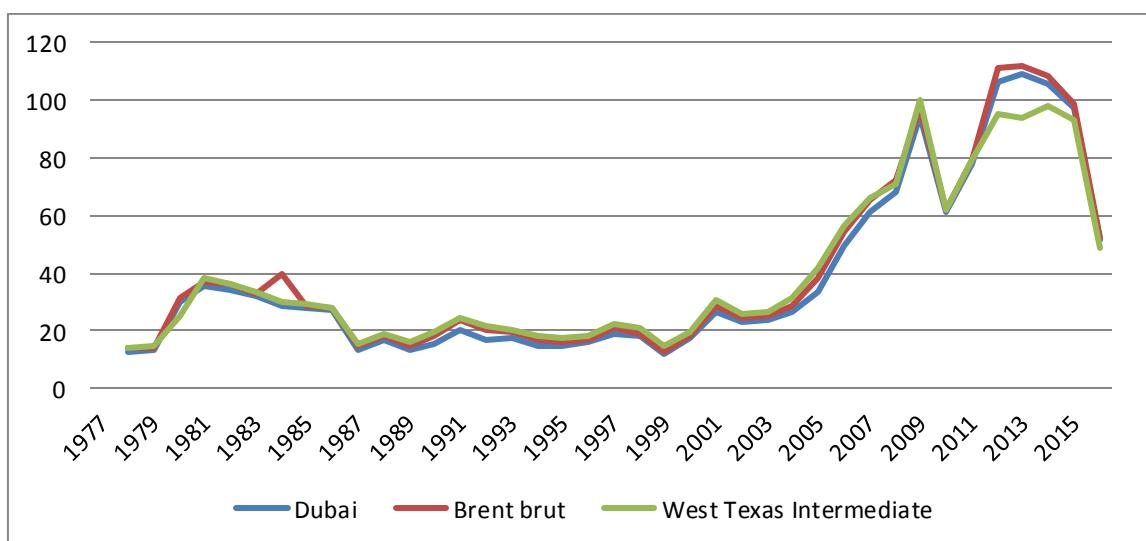
<sup>6</sup> API est une échelle conçue par l'American Petroleum Institute pour mesurer la densité du pétrole brut.

<sup>7</sup> La mission de l'OPEP, telle qu'indiquée dans son site Web, est de coordonner et d'unifier les politiques pétrolières de ses pays membres et d'assurer la stabilisation du marché pétrolier afin d'assurer un approvisionnement efficace, économique et régulier en pétrole pour les consommateurs, Sur le capital à ceux qui investissent dans l'industrie pétrolière.

<sup>8</sup> voir Bacon and Tordo (2005).

raison de l'augmentation rapide de la production de pétrole brut<sup>9</sup>, Il est également rapporté que le Brent est devenu plus représentatif dans le coût marginal du pétrole brut qui a mené à l'AIE en juillet 2012 pour commencer à publier la prévision de prix au comptant brut Brent par rapport au WTI qu'il a normalement utilisé. Fattouh (2007) a soutenu que le marché pétrolier a subi une transformation structurelle qui a placé les prix du pétrole sur une nouvelle voie élevée et qui, selon Fattouh (2007), est due à l'émergence de nouveaux grands consommateurs (comme la Chine et l'Inde). Les incertitudes géopolitiques au Moyen-Orient - d'où la réaction du marché pétrolier est généralement en réponse aux fondamentaux du marché de l'offre et la demande.

**Graphique (1-1) : prix du pétrole brut au comptant (US dollars par baril)**



Source: Platts.

## 2. L'évolution historique des prix du pétrole

Le contexte des prix du pétrole n'est pas réglé, car il est régi par les intérêts des monopoles du pétrole exprimés comme objectif requis par les intérêts des grandes entreprises et l'évolution des prix (Lutz, 2008, p4).

### 2.1. Historique et analyse des prix du pétrole :

Le pétrole joue actuellement un rôle stratégique dans la politique étrangère des principaux producteurs pétroliers, il a servi d'outil de politique internationale et, il a de loin la plus grande valeur des produits primaires échangés, ce qui intéresse aussi bien les exportateurs que les importateurs (Bacon, 1991, p20). Il s'agit d'une principale source d'énergie primaire et il est souvent avancé qu'aucun autre carburant ne peut concurrencer un

<sup>9</sup> Voir EIA (2012).

grand nombre de ses utilisations en termes de prix et de commodité. Le prix du pétrole, même en moyenne annuelle, a connu d'énormes mouvements dans le passé. Les prix du pétrole brut se comportent beaucoup comme n'importe quel autre produit avec des fluctuations de prix large en période de pénurie ou de surproduction. En termes normaux, les prix du pétrole variaient entre 1,71 \$ et 2,00 \$ entre 1950 et la fin des années 1960. L'OPEP a été créée en 1960 avec cinq membres fondateurs, l'Iran, l'Irak, l'Arabie saoudite, le Koweït et le Venezuela. À la fin de 1971, six autres pays se sont joints au groupe: le Qatar, le Nigeria, les Emirats Arabes Unis, l'Algérie, l'Indonésie et la Libye. De la formation de l'OPEP jusqu'en 1972, le prix du pétrole a connu un déclin constant. Cependant, un peu plus de deux ans plus tard, l'OPEP par la conséquence involontaire de la guerre a affirmé son pouvoir d'influencer le prix. Selon Seymour (1980), les hausses significatives du prix du pétrole des années 1970 ont convaincu de nombreux observateurs que l'OPEP était devenue un cartel que ses fondateurs envisageaient.

### **2.1.1. Après la Seconde Guerre mondiale « Période de pré embarquement »**

De 1948 à la fin des années 1960, les prix du pétrole brut variaient entre 2,50 \$ et 3,00 \$. Le prix du pétrole est passé de 2,50 \$ en 1948 à environ 3,00 \$ en 1957. Une autre histoire émerge avec des prix du pétrole brut fluctuant entre 17 \$ et 19 \$ pendant la plus grande partie de la période. L'augmentation apparente de prix de 20% des prix nominaux n'a fait que suivre l'inflation. De 1958 à 1970, les prix ont été stables près de 3 \$ le baril, mais en termes réels le prix du pétrole brut est tombé de 19 \$ à 14 \$ le baril. Non seulement le prix du brut a baissé en fonction de l'inflation, mais aussi en 1971 et en 1972, le producteur international a subi l'effet additionnel d'un dollar américain plus faible.

Tout au long de la période d'après-guerre, les pays exportateurs ont constaté une demande accrue pour leur pétrole brut, mais une baisse de 30% du pouvoir d'achat d'un baril de pétrole. En mars 1971, la balance des pouvoirs a changé. Ce mois-ci, la Commission du chemin de fer du Texas a établi un prorata à 100 pour cent ils pour la première fois. Cela signifiait que les producteurs du Texas n'étaient plus limités dans le volume de pétrole qu'ils pouvaient produire à partir de leurs puits. Plus important encore, cela signifiait que le pouvoir de contrôler les prix du pétrole brut passait des États-Unis (Texas, Oklahoma et Louisiana) à l'OPEP. En 1971, il n'y avait pas de capacité de production de rechange aux États-Unis et donc pas d'outil pour fixer une limite supérieure sur les prix. Un peu plus de deux ans plus tard, l'OPEP, par la conséquence involontaire de la guerre, a eu un aperçu de son pouvoir

d'influencer les prix. Il a fallu plus d'une décennie de sa formation pour l'OPEP de réaliser l'étendue de sa capacité à influencer le marché mondial.

### **2.1.2. «1973 – 1977» Premier choc pétrolier**

La guerre du Yom Kippour entre Israël et l'Egypte, qui a commencé en octobre 1973, a quadruplé le prix du pétrole de 2,48 \$ le baril<sup>10</sup> en 1972 à plus de 11,58 \$ le baril<sup>11</sup> en 1974. Les États-Unis et de nombreux pays du monde occidental ont soutenu Israël. Plusieurs pays arabes exportateurs, y compris l'Iran, ont imposé un embargo sur les pays qui soutiennent Israël. La réussite de l'OPEP s'est manifestée au début des années 70, la demande de pétrole en hausse ayant dépassé la production. En outre, les pays producteurs de pétrole ont même commencé à demander davantage de concessions. Muammar-al-Kadhafi, reprenant le pouvoir après un coup d'état militaire en Libye, a obtenu une augmentation de 20% et un accord pour diviser les partisans 55-45% (Yergin, 1990). Au cours de cette période, la production a été réduite de 4,3 millions de barils par jour (OPEP 2008) et l'embargo a contribué à la récession économique pendant la période<sup>12</sup>. Après l'embargo, des efforts considérables ont été consentis pour préserver l'énergie et passer du pétrole à d'autres sources d'énergie. Selon Irawan (2012), l'AIE a été créée en 1974 dans le cadre de l'OCDE en réaction à la crise pétrolière de 1973, lorsque l'OPEP a lancé un embargo sur la vente de son pétrole brut en guise de protestation contre la décision américaine de soutenir Israël dans la Guerre de Yom Kippur.

Le premier choc pétrolier a été un événement économique et politique important qui a suscité des controverses et des débats au cours des années et des décennies qui ont suivi. Livia (2006) a identifié le point de vue et les théories sur le premier choc des prix du pétrole en trois catégories différentes; Le point de vue traditionnel concernant la crise pétrolière, les théories de la dépendance à l'égard de la crise pétrolière et les théories du complot concernant la crise pétrolière. Selon Livia (2006), les traditionalistes de la crise se réfèrent souvent aux structures oligopolistiques des compagnies pétrolières, à la décision collective de l'OPEP et à l'interaction de la demande et de l'offre sur le marché pétrolier international. Les théories de la dépendance considéraient la crise pétrolière comme une forme de manifestation du nationalisme économique dans les Etats du Tiers Monde, afin d'obtenir une position d'égalité

<sup>10</sup> Unité de mesure anglo-saxonne représentant 158,984 litres. Il y a 7,3 barils dans une tonne de pétrole. Un million de barils par jour (b/j) représente 50 millions de tonnes par an.

<sup>11</sup> Tous les prix du pétrole brut cités dans le présent chapitre sont les prix nominaux du brut Brent européen, sauf indication contraire.

<sup>12</sup> Selon Jones et al. (2004), le PIB des États-Unis a diminué de 6% au cours des deux prochaines années; L'économie japonaise s'est contractée pour la première fois après la Seconde Guerre mondiale.

dans la relation avec les puissances industrielles. Les théories du complot reposent toutefois sur l'idée selon laquelle le gouvernement américain, en collaboration avec les compagnies pétrolières et l'OPEP, a intentionnellement lancé la crise. L'argument est basé sur les effets de la crise qui étaient négligeables pour l'économie américaine par rapport aux effets sur l'économie européenne et japonaise.

### **2.1.3. « 1978 – 1982 » Deuxième choc pétrolier**

De 1974 à 1978, le prix du pétrole brut dans le monde a varié entre 11,58 \$ et 14,02 \$ le baril. En 1979 et 1980, les événements en Iran et en Irak ont entraîné une nouvelle hausse des prix du pétrole brut, il est multiplié par 2,7. L'arrêt des exportations Iranaises à cette époque provoque presque immédiatement l'annonce de nouvelle augmentation de prix officiels, modérées au début. Avec tous ces bouleversements, les circuits de commercialisation du pétrole sont complètement désorganisés au niveau mondial. Dans ce nouveau contexte le niveau des stocks à diminuer partout à des niveaux très bas y compris les stocks de réserve. Selon l'OPEP (2005), la révolution iranienne a entraîné la perte de production pétrolière de 2 à 2,5 millions de barils par jour entre novembre 1978 et juin 1979. En septembre 1980, l'Iran a été envahi par l'Irak. La production combinée des deux pays n'était que d'un million de barils par jour relativement à 7,5 millions de barils par jour l'année précédente. La combinaison de la guerre irakienne et de la révolution iranienne a entraîné une augmentation de plus de deux fois le prix du pétrole brut, passant de 14 dollars en 1978 à 35 dollars le baril en 1981 (BP 2008). De nouveaux différentiels de prix mettaient définitivement fin à la distorsion erratique et considérable imposée par les pays gourmands et intransigeants en 1982. On constate de nos jours que cette crise pétrolière a des conséquences considérables sur les pays industrialisés ainsi que les pays en voie de développement.

### **2.1.4. « 1983 – 1995 » Réduction des prix du pétrole**

Des prix plus élevés entraînent également une augmentation de l'exploration et de la production en dehors de l'OPEP. De 1983 à 1986, la production hors OPEP n'a augmenté que de 10 millions de barils par jour. L'OPEP a été confrontée à une diminution de la demande et à une augmentation de l'offre de l'extérieur de l'organisation. L'OPEP a tenté de fixer des quotas de production suffisamment bas pour stabiliser les prix, mais le succès a été minime dans la mesure où les pays membres ont dépassé leurs quotas pour faire baisser les prix du

pétrole brut, atteignant 8 \$ en mai 1986 (WTRG 2010)<sup>13</sup>. Des accords temporaires ont été conclus pour abaisser la production en août, certains non membres de l'OPEP ont également promis des réductions de production. Il y avait une relative stabilité à environ 18 \$ le baril entre 1987 et 1989, le prix est resté stable jusqu'en 1990, lorsque le prix du pétrole a grimpé à 35 \$ le baril en raison de la production et de l'incertitude plus faibles associées à l'invasion du Koweït et à la guerre du Golfe. Après la guerre, le prix du pétrole est entré dans une période de baisse régulière, le prix au comptant étant tombé à 14,74 \$ le baril en 1994. Le prix a ensuite augmenté principalement en raison d'une forte économie américaine et d'une région asiatique en plein essor. De 1990 à 1997, la consommation mondiale de pétrole a augmenté de 6,2 millions de barils par jour, ce qui a contribué au redressement des prix qui s'est poursuivi en 1997.

#### **2.1.5. « 1997 – 2003 » Une erreur d'appreciation :**

L'accroissement des prix a rapidement pris fin en 1997 et 1998 lorsque l'impact de la crise économique en Asie a été gravement sous-estimé par l'OPEP. En décembre 1997, l'OPEP a augmenté son quota de 2,5 millions de barils par jour (10%) à compter de janvier 1998. En 1998, la consommation de pétrole du Pacifique asiatique a diminué pour la première fois depuis 1982. La combinaison de la baisse de la consommation et de la production de l'OPEP envoie des prix dans une spirale descendante. En réponse, l'OPEP a réduit sa production de 1,2 mb / j en avril et de 1,33 mb / j en juillet<sup>14</sup>. Le prix a continué de baisser jusqu'en décembre 1998. Les prix ont commencé à se redresser au début de 1999, l'OPEP ayant réduit sa production de 1,71 mb / j en mars, rejoints par une réduction de la production hors OPEP. Au milieu de 1999, la production de l'OPEP a chuté d'environ 3 millions de barils par jour et était suffisante pour déplacer les prix au-dessus de 25 \$ le baril. Avec l'augmentation des économies américaine et mondiale, le prix a continué d'augmenter tout au long de 2000. Entre avril et octobre 2000, trois hausses successives de quotas de l'OPEP totalisant 3,2 millions de barils par jour n'étaient pas en mesure de freiner la hausse des prix du pétrole. Les prix ont finalement commencé à baisser suite à une nouvelle augmentation de 500 000 barils à compter de novembre 2000.

---

<sup>13</sup> WTRG Economics entreprend des services d'analyse, de planification, de prévision et de données pour les producteurs et les consommateurs d'énergie.

<sup>14</sup> Détails de l'OPEP (augmentation production / réduction de la production) ont été extraits des notes de synthèse sur le pétrole brut de production Allocations de pays membre (1982-2007), comme convenu lors des différentes réunions (extraordinaire) de la Conférence de l'OPEP, contenues dans l'OPEP Bulletin statistique annuel 2008.

La production russe a dominé la croissance de la production hors OPEP à partir de 2000 et a été responsable de la majeure partie de la hausse hors OPEP. En 2001, l'affaiblissement de l'économie américaine et l'augmentation de la production hors OPEP ont exercé une pression à la baisse sur les prix. En réponse, l'OPEP a réduit sa production de 3,5 millions de barils en septembre 2001. Après le 11 septembre 2001, les prix du pétrole brut ont chuté. Prix au comptant de la référence américaine « West Texas Intermediate » Était en baisse de 35% à la mi-novembre. L'OPEP a reporté des réductions supplémentaires jusqu'en janvier 2002, quand elle a réduit son quota de 1,5 million de barils par jour et a été rejoints par plusieurs autres producteurs hors OPEP dont la Russie. Le prix du pétrole a progressé jusqu'à 25 \$ en mars 2002. Les membres non membres de l'OPEP ont rétabli leurs réductions de production d'ici le milieu de l'année, mais les prix ont continué d'augmenter tandis que les stocks américains ont atteint leur plus bas niveau en 20 ans plus tard dans l'année. De plus, la grève au Venezuela a fait baisser la production vénézuélienne. L'OPEP a augmenté ses quotas de 2,8 millions de barils par jour en janvier et février 2003.

#### **2.1.6. « 2003 – 2009 » Un record puis une chute :**

Le 19 mars 2003, tout comme une certaine production vénézuélienne commençait à revenir, une action militaire commença en Irak. Pendant ce temps, les stocks sont demeurés faibles aux États-Unis et dans d'autres pays. Avec une économie améliorée, la demande américaine a augmenté tandis que la demande asiatique a également augmenté rapidement. La perte de capacité de production en Irak et au Venezuela combinée à une augmentation de la production de l'OPEP afin de répondre à la demande internationale a conduit à l'érosion de la capacité de production excédentaire de pétrole. Au milieu de 2002, la capacité de production excédait 6 millions de barils par jour mais, vers le milieu de 2003, l'excédent était inférieur à 2 millions de barils. L'augmentation de 2004 a été causée par une forte croissance inattendue de la demande (Chine) et des problèmes d'approvisionnement. Selon EIA (2009), la production hors OPEP a également échoué et pendant une bonne partie de 2004 et 2005, la capacité de production de pétrole a été inférieure à un million de barils par jour. Cela a ajouté un risque significatif dans un monde qui consomme plus de 80 millions de barils par jour et est largement responsable de prix du pétrole brut de plus de 40 \$ - 50 \$ par baril (WTRG 2010). D'autres prix du pétrole s'accroissent en 2006, mais retombent alors très fortement en 2007. L'OPEP a pris des mesures pour réduire l'excédent de stock et le marché a resserré encore.

Il y avait une crainte de l'offre ne pas répondre à la demande croissante. Le prix du pétrole a atteint un niveau record en juillet 2008, tant en termes nominaux qu'en termes réels, avec la valeur de référence du brut Brent européen atteignant 147 \$ / baril. Le prix du pétrole a augmenté régulièrement depuis le début de 2004, mais la période de 18 mois commençant en janvier 2007 a vu la hausse des prix de plus de 150%. La situation a ensuite changé de façon spectaculaire, le prix du pétrole s'est effondré de plus de 75% à la fin de l'année, passant de 147 \$ / b en juillet à 36 \$ / b en décembre 2008 avant de se redresser à environ 70 \$/b au début de juin 2009, l'année.

De toute façon, cet épisode se qualifie comme l'un des plus grands chocs du prix du pétrole sur le disque. Cependant, les causes étaient assez différentes de celles associées aux autres épisodes ci-dessus. (Hamilton, 2009, p11) a soutenu que la grande histoire n'est pas une réduction spectaculaire de l'offre, mais un échec de la production à augmenter entre 2005 et 2007. Même si l'offre mondiale a stagné, la demande mondiale a fortement augmenté, en particulier la croissance de la consommation de pétrole en Chine. La consommation chinoise était de 870 000 barils par jour de plus que deux ans plus tôt. La crainte sous-jacente que l'offre ne pouvait pas répondre à la demande croissante, la hausse rapide des coûts en dehors de l'OPEP, l'inquiétude croissante sur la fin de l'huile bon marché a augmenté la demande d'inventaire ainsi que le rôle de la spéculation a accéléré les mouvements des prix. Selon l'OPEP (2010), l'affaiblissement du dollar américain a également grandement contribué à la hausse record des prix.

On pense généralement que l'un des principaux facteurs qui a mené à l'effondrement du prix du pétrole a été l'aggravation du ralentissement économique qui a fortement érodé la demande de pétrole dans les pays de l'OCDE et porte atteinte à la croissance dans les économies émergentes. En avril 2009, le sommet du G-20 a contribué à apaiser les marchés financiers et à soutenir la reprise des actions. De plus, un soutien budgétaire et monétaire massif du gouvernement à l'échelle mondiale a été en mesure de stabiliser la production économique et l'optimisme a progressivement commencé à se répandre sur des signes indiquant une reprise avant la fin de l'année. Les prix du pétrole ont été soutenus par ces améliorations.

### **2.1.7. « 2010 – 2012 » Augmentation des prix**

À la suite de l'amélioration de la croissance économique et de la conjoncture froide dans l'hémisphère Nord, le prix du pétrole brut est passé de 70,7 \$ / b à la mi-décembre 2009 à 80,29 \$ / b le 7 janvier, le plus haut depuis le début octobre 2008. Pendant la majeure partie de 2010, le prix moyen mensuel fluctue entre 72 \$ et 82 \$ / b, atteignant 91,45 \$ / b en décembre. L'économie mondiale a connu une reprise significative en 2010; Selon une moyenne mensuelle de 4,32% selon la Banque mondiale (2010). Il s'agit là d'un renversement impressionnant de la récession de 2009 qui, dans une large mesure, explique l'augmentation du prix du pétrole enregistrée en 2010. En 2011, le prix du pétrole a commencé avec une forte poussée suite à des événements géopolitiques dans la région MENA. De février à décembre 2011, le prix du pétrole a fluctué entre 103 et 123 \$ / b. Selon l'OPEP (2011), le prix du pétrole en 2011 s'est généralement accompagné des sentiments macroéconomiques - une hausse positive des données positives avant de retomber lorsque les incertitudes économiques se sont réaffirmées. Pour la première fois, Le prix moyen annuel de la Norme Européenne Brent a dépassé 100 \$, pour rester à 111,26 \$ / b. Le premier trimestre 2012 a connu une augmentation significative du prix du pétrole, avec un prix moyen mensuel pour les trois premiers mois de l'année de 110,69 \$, 119,33 \$ et 125,45 \$ respectivement. Selon l'OPEP (2012), la poussée à la hausse a été motivée par un certain nombre de facteurs, notamment la perturbation de l'approvisionnement en mer du Nord et certains pays d'Afrique de l'Ouest et de l'Est, les craintes d'approvisionnement en raison de tensions géopolitiques et l'augmentation des activités spéculatives dans le pétrole brut Marchés à terme. Au deuxième trimestre, les prix sont tombés en dessous de 100 dollars, ce qui, selon l'OPEP (2012), est dû à des perspectives économiques sombres, en particulier dans la zone euro. Le prix du pétrole a rebondi à environ 110 \$ au troisième trimestre. Le prix moyen annuel pour 2012 était de 111,63 \$ / baril, presque le même que le prix moyen annuel enregistré en 2011.

Les épisodes de l'histoire du prix du pétrole à partir du premier choc 1973 - 1974 au plus récent choc expliquent pourquoi les variations du prix du pétrole reçoivent une considération importante pour leur rôle présumé sur les variables macroéconomiques.

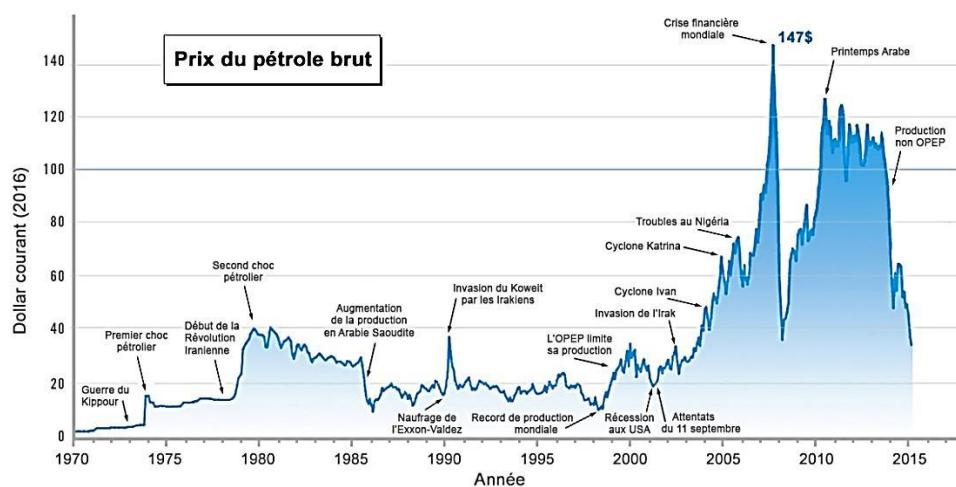
Comme indiqué précédemment, plusieurs modèles ont attribué aux chocs pétroliers une incidence sur le taux de chômage naturel (Phelps, 1994; Caruth et al, 1998), affectant le cycle économique (Davis, 1986), contribuant à la récession (Hamilton, 1983). Ainsi, d'un point de vue théorique, il existe des raisons différentes pour lesquelles un choc pétrolier devrait influer

sur les variables macroéconomiques, certaines études suggérant qu'il s'agirait d'une relation non linéaire. Les fondamentaux du marché, comme expliqué précédemment, sont les principaux facteurs qui influent sur les prix du pétrole à long terme. Alors que le chapitre 2 explore (plus en détail) le rôle des prix, du revenu et de la population dans la détermination de la demande pétrolière à long terme, il est important de fournir une analyse de fond de la croissance démographique mondiale et de la croissance économique au fil des ans.

### 2.1.8. « 2013-2016 » : une demande en baisse

En 2013, Le pétrole a grimpé rapidement à 118,90 \$ le baril le 8 février, Les prix ont commencé à augmenter plus tôt que la normale grâce aux jeux agressifs de l'Iran près du détroit d'Ormuz. Depuis l'été 2014, le prix du baril a dégringolé de 70%en 18 mois, passant de 110 à 30 dollars en 2016, sur un fond d'offre trop abondant face à une faible demande. C'est parce que les États-Unis ont produit beaucoup de pétrole de schiste et que l'OPEP n'a pas réduit les quotas d'approvisionnement. En 2015, Les prix ont chuté en dessous de 36 \$ le baril en décembre. La baisse continue des cours du brut est en grande partie imputable à l'offensive commerciale de l'OPEP, et notamment de l'Arabie saoudite, qui inonde le marché d'or noir afin de contrer l'essor des hydrocarbures de schiste aux États-Unis. Elle s'explique aussi par la faiblesse de la demande chinoise, qui ne joue plus son rôle de locomotive. En 2016 - Le prix a continué de baisser en janvier, à 26 \$ le baril à la fin du mois. Lorsque l'OPEP a annoncé une réduction de production en novembre, les prix du pétrole ont dépassé les 54 \$ le baril en décembre.

**Figure (1-2): l'évolution historique des prix du pétrole**



Source : Platts

## **2.2. Histoire de la demande et de l'offre de pétrole**

### **2.2.1. Demande :**

Dans les premières années du 20ème siècle, l'introduction du moteur à combustion interne (moteur de voitures) a fourni une demande pour les produits pétroliers qui a largement soutenu l'industrie à ce jour. Depuis lors, au cours du XXe siècle, les scientifiques ont découvert de nombreux produits et intrants de l'industrie du pétrole qui sont importants pour presque toutes les industries et les fabricants maintenant.

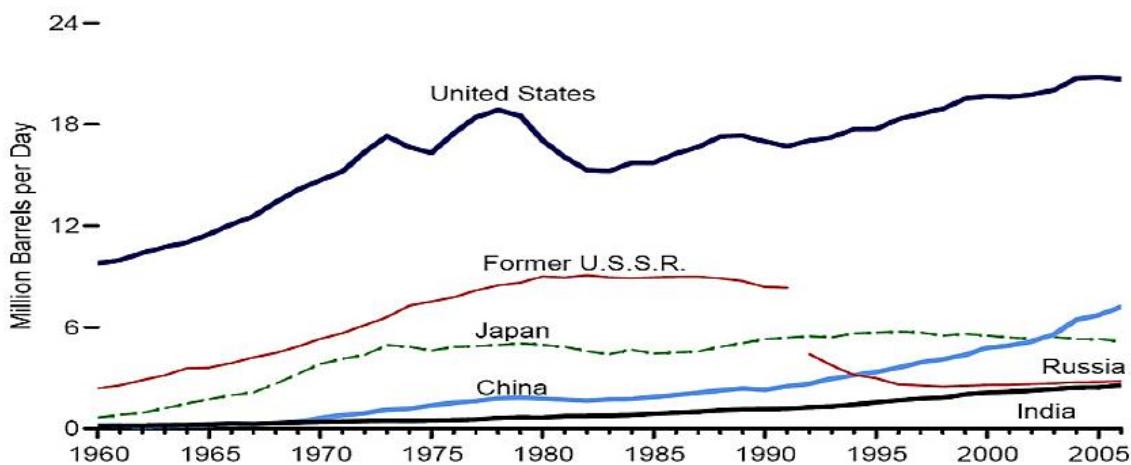
Ils vont de générateurs d'électricité et des voitures à la médecine simple comprimés et stylos. Il existe peu d'industries et de services qui, directement ou indirectement, n'utilisent pas de pétrole et de produits pétroliers. Il n'est pas surprenant que le marché du pétrole brut soit le plus gros marché de produits de base au monde. Tout au long des dernières époques d'industrialisation, dans différentes parties du monde, la demande de pétrole n'a jamais cessé d'augmenter. En fait, à l'heure actuelle, il est considéré comme impossible d'arrêter l'augmentation de la demande. Un premier indicateur de la croissance économique est considéré comme l'augmentation rapide de la demande ou de la consommation de pétrole. La demande de pétrole provient principalement de pays en développement développés et à croissance rapide comme les États-Unis, les pays de l'UE, le Japon, la Chine et l'Inde. Au fur et à mesure que les pays se développent, l'industrie, l'urbanisation rapide et des niveaux de vie plus élevés font monter la consommation d'énergie, le plus souvent du pétrole. Entre 1950 et 1973, l'industrie pétrolière mondiale a été multipliée par neuf, soit un taux de croissance de 10% par an, soutenu sur une période de 20 ans. Durant cette période, le monde a produit plus de 2,5 milliards de véhicules automobiles neufs, dont la moitié aux États-Unis. (Wright, 2006).

En 1950, la demande mondiale de pétrole était de 11 millions de barils par jour. Ce nombre s'est multiplié à 57 millions de barils par jour (mb / j) en 1970 et à un peu plus de 80 mb / j à notre époque. Les États-Unis consomment 20,7 mb / j, ce qui est le plus que n'importe quelle nation et équivaut à la consommation des cinq plus grands consommateurs nationaux (Chine, Japon, Allemagne, Russie et Inde).

(Wright, 2006) La demande mondiale a récemment augmenté plus rapidement que jamais, alors que les économies de Chine (6,5 mb / j) et d'Inde (2,3 mb / j) se sont développées et la croissance avec les 10 pays consommateur.

Depuis 2002, La Chine a connu une croissance de la consommation pétrolière de 8% chaque année, doublant de 1996 à 2006 (figure n°2 ). Les importations pétrolières de l'Inde devraient plus que tripler par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2020, atteignant 5 millions de barils par jour. (AIE, 2006)

**Figure (1-3) : les plus gros consommateurs exigent une croissance**



**Source:** EIA, annual Energy review 2005.

Avec la vitesse de croissance de la demande et le volume, la structure de la consommation de pétrole du pays est importante. Parce que la sensibilité à la volatilité des prix du pétrole dépend de la rapidité et de bon marché de l'économie peut se déplacer à une source d'énergie alternative. La consommation des États-Unis comprend quatre grands secteurs: le transport, l'industrie, la production d'électricité et le secteur résidentiel et commercial. Les transports représentent près de 70 pour cent de la consommation de pétrole des États-Unis, dont les deux tiers sont l'essence à moteur. La population du pays est habituée à l'essence bon marché et abondante et a structuré les villes et les modes de vie autour de ce fait. (Wright, 2006).

En ce qui concerne la demande mondiale de pétrole brut, elle a augmenté en moyenne de 1,76% par année de 1994 à 2006, avec un sommet de 3,4% en 2003-2004 et devrait augmenter de 37% par rapport à 2006 d'ici 2030 (118 millions de barils Par jour de 86 millions de barils), la plus grande partie de l'augmentation de la demande viendra du secteur des transports. (AIE, 2006).

### **2.2.2. L'offre :**

L'approvisionnement en pétrole est très important, compte tenu de son rôle crucial dans la vie quotidienne du monde. Depuis que l'utilisation du pétrole à l'échelle industrielle a commencé en Europe et aux USA, les premiers puits de pétrole ont été forés en Europe, Russie et USA. Mais les pays européens n'ont jamais été de grands producteurs de pétrole avant que des réserves d'hydrocarbures n'aient été découvertes dans les années 70 du Nord de la mer du Nord.

Au départ, le kérósène était le moteur de l'industrie pétrolière, mais un grand besoin de production est apparu après que la méthode Fords de production automobile a permis d'acheter des voitures pour de nombreuses personnes ordinaires, pas seulement l'élite. En 1948, les États-Unis sont devenus importateurs nets de pétrole. Conjointement avec d'autres pays industrialisés, la croissance économique des États-Unis est devenue très dépendante de l'offre étrangère de pétrole. Bien que les États-Unis soient l'un des plus gros producteurs à 8,5 millions de barils par jour, ils consomment 20,5 millions de barils par jour et la majeure partie de la consommation est importée. Selon (EIE, 2006) Il y'a eu trois chocs d'offre dans l'histoire récente :

En 1973, l'embargo arabe sur le pétrole: la guerre de Yom Kippour, ou le conflit israélo-arabe, a déclenché une série de crises politiques et économiques. En réponse au soutien occidental d'Israël, les pays arabes de l'OPEP ont imposé un embargo sur les approvisionnements en pétrole aux Etats-Unis le 16 octobre 1973 (Wright, 2006).

En 1979 révolution iranienne: Khomeiny, le chef religieux est venu au pouvoir après les manifestants renverser Shah, le monarque de l'Iran. A cette époque, l'Iran produisait 6 millions de barils par jour, ce qui a diminué à près de la moitié. En 1991, la guerre du Golfe et l'effondrement de l'Union soviétique: Saddam Hussein envahit le Koweït, deux grands producteurs de pétrole, créèrent une crise d'approvisionnement mais pour un temps plus court que lors de crises précédentes. L'Union soviétique a été l'un des plus gros producteurs s'est effondré, la baisse de l'offre ainsi à cette époque.

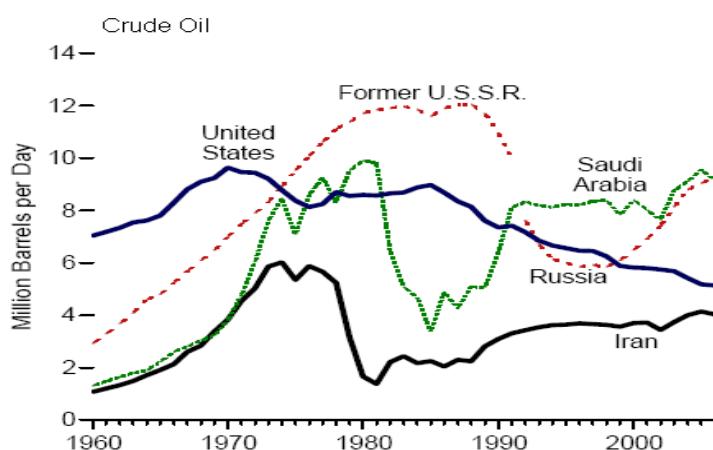
Ci-dessous, la figure (1-4) illustre que chaque choc a causé une baisse significative de l'offre et étaient la raison des grandes perturbations sur le marché. Dès le premier choc de l'offre, les pays industrialisés ont compris que le pétrole bon marché était l'histoire et depuis

lors, l'efficacité énergétique et l'approvisionnement en pétrole sont devenus des questions de sécurité nationale.

Au cours de la première moitié du siècle dernier, l'industrie comme trou et approvisionnement, ce qui signifie détermination des prix, était concentrée entre les mains des soi-disant « Seven Sisters »<sup>15</sup>, mais plus tard elle passa à l'OPEP.

Les cinq plus grandes entreprises américaines ont réussi à créer un oligopole en union avec les 3 entreprises européennes. Les petites entreprises sont entrées sur le marché au cours de l'histoire, mais n'ont jamais rivalisé avec la portée des entreprises pionnières. L'oligopole procéda à l'élaboration de systèmes commerciaux et juridiques pour l'extraction du pétrole et le contrôle de l'offre. Mais cette situation n'a pas duré longtemps, de grands profits, minant les intérêts des pays propriétaires de réserves ont commencé à créer beaucoup de troubles parmi la population et la nationalisation progresse. En réponse à l'industrie croissante et à l'augmentation des profits, les pays producteurs ont commencé à repousser l'industrie pétrolière et ont formé l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP)<sup>16</sup> (Wright, 2006).

**Figure (1-4) : Principaux pays producteurs de pétrole 1960-2006.**



Source: US DOE, Energy Information Administration, Annual Energy Review 2006.

Le but de l'OPEP créatrice était de changer les centres de prise de décision de l'ouest vers le territoire du propriétaire de la ressource. Aujourd'hui, il n'existe pas de véritable pays

<sup>15</sup> Seven Sisters "est le terme donné aux sept premières entreprises pionnières de l'industrie qui se développent au niveau multinational et ont dominé l'industrie. Ils sont américains - Exxon, Texaco, Mobil, Gulf et Chevron - un français (Total S.A), un néerlandais (Shell) et un britannique (British Petroleum)

<sup>16</sup> L'OPEP a été créée en 1960 par l'Iran, l'Irak, le Koweït, l'Arabie saoudite et le Venezuela. Huit autres pays se sont ensuite joints à l'OPEP: Qatar (1961); Indonésie (1962) mais 2008 a cessé d'être membre; Libye (1962); Émirats arabes unis (1967); Algérie (1969); Nigeria (1971); Equateur (1973) et Gabon (1975).

ou organisation qui influence ou contrôle efficacement l'offre, comme l'habitude d'avoir «Seven Sisters». Comme le montre la figure 4, l'offre était stable avant les années 1970. Les grandes perturbations de l'offre commencent à partir de 1973 et ne se stabilisent jamais à la perfection depuis lors. Aujourd'hui, la production est plus stable qu'auparavant, mais de nombreux nouveaux risques apparaissent qui affecte le prix à être volatile.

### **3. Le marché international du pétrole**

La définition générale du marché pétrolier mondial se compose d'une chaîne longue et large de nombreux acteurs économiques différents agissant sur de multiples marchés. Le pétrole brut réside principalement dans des gisements souterrains difficiles à atteindre et dont la propriété est très recherchée. Le dépôt est extrait par une compagnie pétrolière nationale ou une société privée qui a acquis les droits nécessaires du gouvernement. Avant de pouvoir être transporté, le pétrole doit être séparé de l'eau, du gaz naturel et d'autres produits secondaires extraits. Le pétrole brut est ensuite vendu aux raffineurs sur les marchés au comptant partout dans le monde. Il arrive aux raffineries généralement par un navire-citerne ou par un oléoduc. Les raffineurs utilisent une vaste gamme de méthodes chimiques pour raffiner le pétrole brut à divers produits pétroliers différents. Ces produits sont ensuite vendus sur d'autres marchés aux utilisateurs industriels et aux détaillants. Enfin, les produits finaux atteignent la consommation sous forme de carburant de transport, de chauffage, d'électricité, de matières plastiques ou de nombreux autres produits à base d'huile.

#### **3.1.Les différents marchés**

##### **3.1.1. Marché physique au comptant (spot)**

C'est l'un des principaux marchés qui traite le plus d'opérations, les transactions se font immédiatement, on échange des quantités de pétrole qui existent déjà physiquement, afin de répondre à des demandes immédiates. Les commerçants tentent de réaliser des bénéfices dans leurs transactions quotidiennes, en revendant leur pétrole au plus offrant et en achetant des cargaisons à des prix bas pour les revendre rapidement à un prix plus élevé.

**Figure (1-5):** Les plus grands marchés physiques au comptant (spot) de pétrole



Source : CNUCED 2003

Sept principaux marchés physiques existent à travers le monde. Ces marchés sont différents les uns par rapport aux autres, on trouve les compagnies productrices privées et publiques (du côté vendeur), les raffineurs (du côté acheteur) et les négociants ou «traders» (des deux côtés) du fait qu'ils traitent différents pétrole bruts et produits raffinés :

- a- Le marché de Rotterdam est le marché physique le plus important du fait qu'il traite plusieurs pétroles bruts et produits raffinés ;
- b- Le marché méditerranéen traite des bruts de différentes qualités d'origines russes, libyennes et iraniennes ;
- c- Le marché du Golfe du Moyen Orient traite les bruts d'Oman et des Émirats Arabes Unis. Et aussi de petites quantités de bruts d'Arabie saoudite ;
- d- Le marché de l'extrême Orient traite les bruts du Moyen Orient et aussi des quantités limitées des bruts de Malaisie et d'Inde ;
- e- Le marché des Etats Unies traite les bruts américains et quelques bruts latino-américains ;
- f- Le marché de la Mer du Nord traite les bruts de Norvège et du Royaume-Unis ;
- g- Le marché de l'Afrique de l'Ouest traite des bruts du Nigéria et d'Angola.

Ainsi, il n'est pas rare qu'une cargaison de brut change de propriétaire plusieurs fois, y compris pendant son transport par bateau ! Si le pétrole est déjà en route pour les États-Unis,

il peut être racheté en cours de trajet par un raffineur hollandais de Rotterdam pour finalement aboutir dans une raffinerie française qui en avait un besoin plus pressant.

### 3.1.2. Marché physique à terme

Ce marché correspond aux opérations physiques à livraison différée (dit « forward »). Ce marché permet aux vendeurs d'assurer la vente des produits, et aux acheteurs d'assurer leurs approvisionnements. le tout à un prix connu d'avance « Les opérations sur ce marché se font à un prix fixé aujourd'hui pour une livraison dans trois ou six mois », l'une des caractéristiques de ce genre de marché est le manque de souplesse dans les transactions car c'est un marché gré à gré. Une fois qu'on s'est engagé on peut plus annuler l'opération. Entre l'arrivée d'une cargaison de brut à la raffinerie de pétrole et sa revente sous forme de produits finis, il peut s'écouler plusieurs mois. Dans ce laps de temps, le cours du pétrole brut est susceptible de varier, avec un impact sur le prix de revente des produits finis.

Dans ce cas, deux hypothèses :

- si ce cours a monté, la compagnie réalise un bénéfice en revendant plus cher ses produits finis ;
- en revanche, si le cours du brut a baissé, la valeur des produits raffinés a diminué dans le même temps. Le trader enregistre alors des pertes financières.

Pour se prémunir contre ce risque, les traders<sup>17</sup> peuvent faire leurs achats et leurs ventes de pétrole sur des marchés à terme. Sur ces marchés, l'acheteur et le vendeur signent un contrat par lequel ils s'engagent à échanger telle quantité de pétrole à une date donnée, en respectant un prix fixé d'avance. En signant ce type de contrat, le trader protège sa compagnie d'une éventuelle baisse des cours pétroliers : avant même que le raffinage du brut n'ait commencé, on sait combien rapportera la vente des produits finis, et les fluctuations des cours ne peuvent avoir aucun effet sur ces bénéfices.

<sup>17</sup> En anglais, trading signifie « commerce ». Le trading pétrolier et gazier regroupe ainsi toutes les opérations financières liées au commerce des cargaisons d'hydrocarbures.

### **3.1.3. Marché à terme**

Ce marché est aussi appelé le marché des « futures ». Dans ce type de marché les opérations sont des intentions d'achats ou de ventes futures à un prix fixé immédiatement. La seule différence avec le marché « forward » est que les positions peuvent être annulées avant l'échéance. Les opérateurs essaient de se protéger des risques et d'assurer les rendements. Il s'agit d'un marché organisé et non d'un marché gré à gré.

Aujourd'hui ce marché monte en puissance, et son volume de transaction représente trente-cinq fois le volume des marchés physiques<sup>3</sup>. Les volumes de pétrole brut traités par des contrats à terme dépasse le volume de la production mondiale. Les prix de pétrole ne dépendent pas seulement des fondamentaux traditionnels (offre et demande), mais aussi de plusieurs autres facteurs financiers.

Plusieurs contrats à terme sur le pétrole se sont développés, et plusieurs prix de ces contrats sont utilisés comme des prix de référence. Parmi ces contrats on peut citer le New York Mercantile Exchange (NYMEX) et Intercontinental Exchange (ICE).

## **3.2. Les pays exportateurs de pétrole**

Nous identifions dans le tableau n°1 les contributeurs mondiaux au pétrole échangé à l'échelle mondiale (c'est-à-dire sans compter la production pétrolière consommée au pays). Quatre régions sont différencierées: Afrique du Nord, Afrique subsaharienne, Moyen-Orient et autres producteurs de la CEI, Amériques et Europe (Norvège). Les pays sont classés par leur importance dans le marché pétrolier au sein de chaque région. En 2014, les 28 pays cotés représentaient 100% des exportations nettes mondiales de pétrole brut, tandis que leur production totale représentait 70% de la production mondiale de pétrole (BP, 2015). La part que ces pays représentent dans toutes les exportations est également illustrée dans le tableau (1-1).

**Tableau (1-1): Les Pays exportateurs de pétrole (2014)**

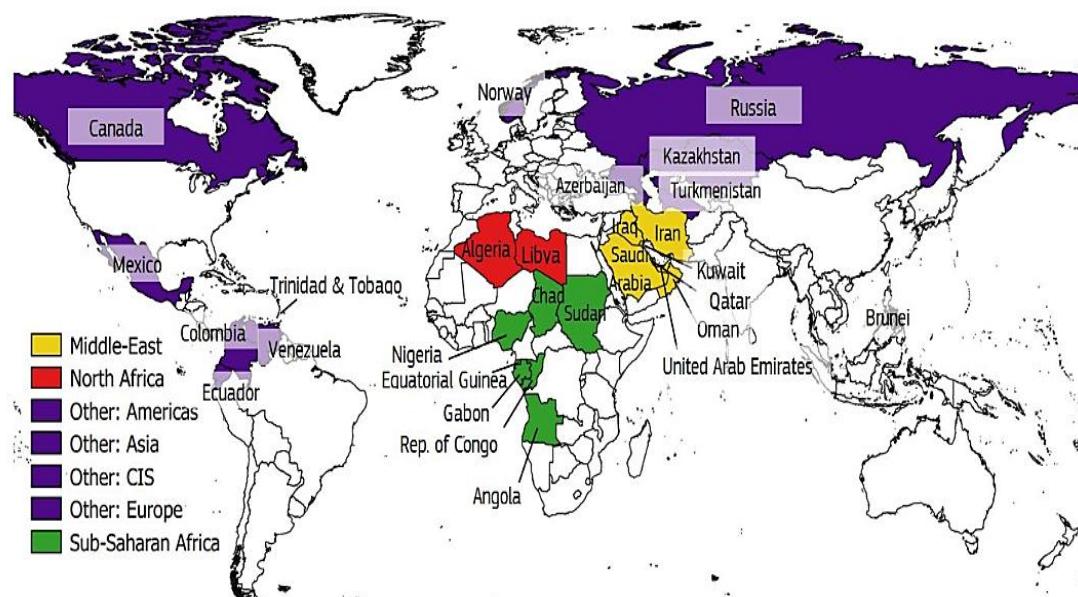
Pays	Code ISO3	Région	Exportation (%)	Production (%)	Réserves (Gbl)	Population M)
Arabie Saoudie	SAU	Moyen-Orient	19%	13%	267	31
Emirats arabes unis	ARE	Moyen-Orient	6,50%	4,20%	98	9
Kuwait	KWT	Moyen-Orient	6%	3,50%	102	4
Iraq	IRQ	Moyen-Orient	5,70%	3,70%	150	35
Qatar	QAT	Moyen-Orient	3,80%	2,20%	26	2
Iran	IRN	Moyen-Orient	3,60%	4,10%	158	78
Oman	OMN	Moyen-Orient	1,90%	1,10%	5	4
Algérie	DZA	Afrique du nord	2,60%	1,70%	12	39
Libye	LBY	Afrique du nord	0,50%	0,60%	48	6
Nigeria	NGA	Afrique subsaharienne	4,90%	2,70%	37	177
Angola	AGO	Afrique subsaharienne	3,60%	1,90%	13	24
Guinée équatoriale	GNQ	Afrique subsaharienne	0,60%	0,30%	1	1
République du Congo	COG	Afrique subsaharienne	0,60%	0,30%	2	5
Gabon	GAB	Afrique subsaharienne	0,50%	0,30%	2	2
Soudan*	SDN	Afrique subsaharienne	0,30%	0,20%	5	51
Tchad	TCD	Afrique subsaharienne	0,20%	0,10%	2	14
Russie	RUS	Cis	17,40%	12,20%	103	143
Kazakhstan	KAZ	Cis	3,30%	1,90%	30	17
Azerbaïdjan	AZE	Cis	1,70%	1%	7	10
Turkménistan	TKM	Cis	0,20%	0,30%	1	5
Brunei**	BRN	Amérique	0,30%	0,10%	1	0,4
Venezuela	VEN	Amérique	4,30%	3,10%	298	31
Canada	CAN	Amérique	4,40%	4,80%	173	36
Mexique	MEX	Amérique	1,90%	3,10%	11	125
Colombie**	COL	Amérique	1,60%	1,10%	2	48
Équateur	ECU	Amérique	0,70%	0,60%	8	16
Trinidad & Tobago**	TTO	Amérique	0,20%	0,10%	1	1
Norvège	NOR	Europe	3,80%	2,10%	7	5

\*: Comprend à la fois le Soudan et le Sud-Soudan

\*\*: non inclus dans les graphiques suivants pour des raisons de clarté

Source: Production et consommation de pétrole: BP Statistical Report (2015).

**Figure (1-6): Carte des pays exportateurs de pétrole (2014)**



Source : BP Statistical Report (2015).

Les cinq pays suivants ne sont pas pris en considération dans le reste du rapport: Turkménistan, Brunei, Colombie, Équateur et Trinité et Tobago. Ceci est justifié par leur volume de production relativement faible, la taille relativement faible de leur économie et leur population, ainsi que leur potentiel limité de provocation d'instabilité socio-économique régionale, pouvant affecter l'UE.

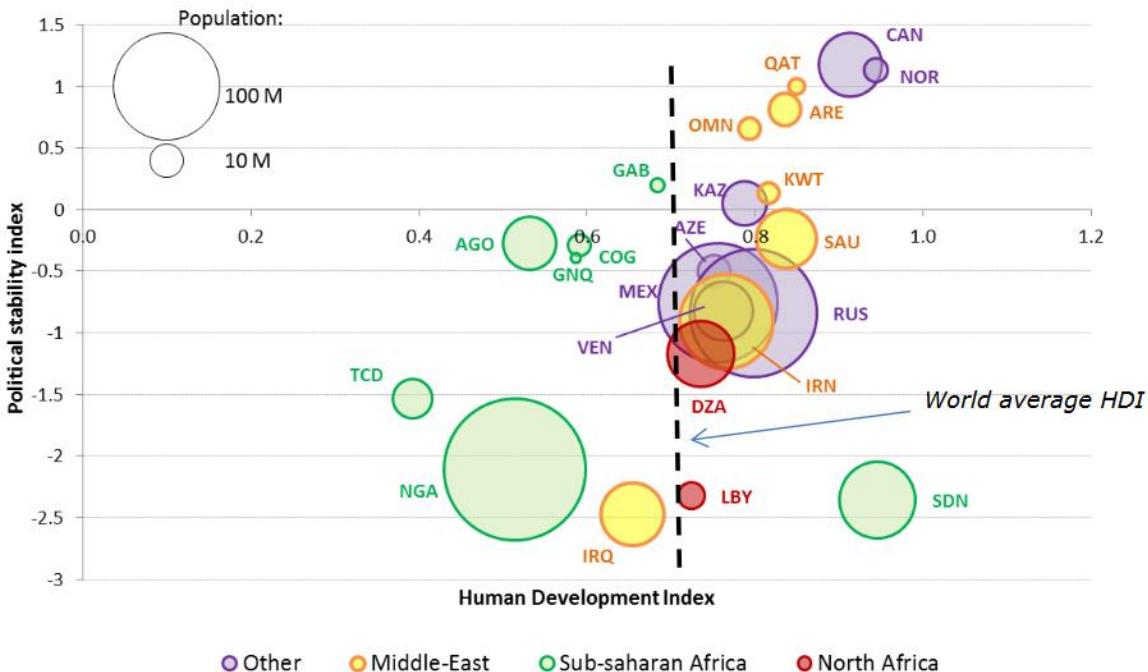
L'analyse des risques pour les exportateurs de pétrole considère la Norvège comme le pays de référence puisqu'elle a le revenu par habitant le plus élevé<sup>18</sup>, l'indice de développement humain le plus élevé et, avec le Canada, la stabilité politique la plus élevée de tous les exportateurs de pétrole. Comme le montre la figure (1-7), qui présente l'Indice de la stabilité politique<sup>19</sup> des exportateurs de pétrole en fonction de leur indice de développement humain<sup>20</sup>. La taille des bulles est une mesure de la population.

<sup>18</sup> Le PIB par habitant est calculé à partir du FMI (2015) pour le revenu et de l'ONU (2015) pour la population.

<sup>19</sup> L'indicateur de stabilité politique est défini par la Banque mondiale comme suit: «La stabilité politique et l'absence de violence / Le terrorisme mesure la perception de la probabilité d'instabilité politique et / ou de violence politique, y compris le terrorisme» et est calculée à partir d'une série de variables et sources. Il constitue l'une des six dimensions utilisées pour établir les Indicateurs de gouvernance mondiale.

<sup>20</sup> Selon le PNUD: «L'indice de développement humain (IDH) est une mesure récapitulative de la réalisation moyenne dans les dimensions clés du développement humain: une vie longue et saine, bien informée et dotée d'un niveau de vie décent. L'IDH est la moyenne géométrique des indices normalisés pour chacune des trois dimensions».

**Figure (1-7) : Indice de stabilité politique et de développement humain pour les pays exportateurs de pétrole (2014)**



**Source:** L'IDH provient du PNUD (2015), l'indicateur de stabilité politique provient de la Banque mondiale (2016).

La plupart des producteurs subsahariens présentent une stabilité politique faible ou très faible, à l'exception du Gabon (GAB), un petit producteur avec une petite population. Le Nigéria (NGA), en particulier, apparaît comme un grand (la population la plus forte et la croissance rapide, avec près de 180 M habitants en 2014) et un pays socio économiquement fragile.

De plus, certains exportateurs importants de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient affichent également une faible stabilité politique: l'Algérie (DZA), l'Iran (IRN), l'Irak (IRQ) ou la Libye (LBY). D'autres exportateurs importants, comme l'Arabie saoudite (SAU) et les autres pays du Conseil de coopération du Golfe (GCC)<sup>21</sup> Sont perçus comme ayant une plus grande stabilité. La Norvège (NOR) et le Canada (CAN) semblent très stables, alors que d'autres pays non membres de l'OCDE Les exportateurs présentent une situation contrastée, avec le Mexique (MEX), la Russie (RUS) et d'autres pays de la CEI<sup>22</sup> entre l'Iran et l'Arabie saoudite.

<sup>21</sup> Le Conseil de coopération du Golfe (CCG) regroupe les pays suivants: Bahreïn, Koweït, Oman, Qatar, Arabie saoudite et les Émirats arabes unis.

<sup>22</sup> CIS: Communauté des États indépendants (anciennes républiques soviétiques à l'exception des États baltes).

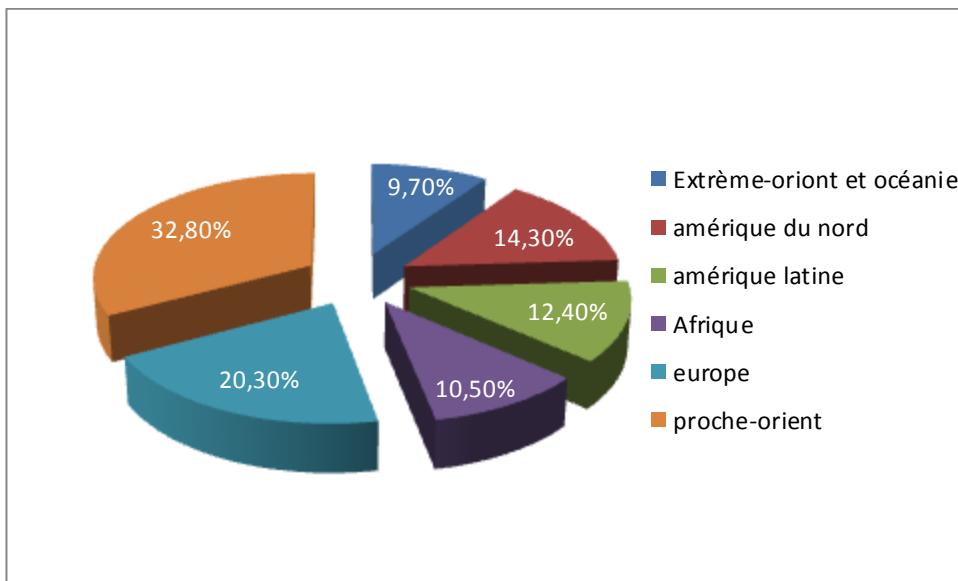
### **3.3. Le pétrole et l'économie mondiale**

Le pétrole est l'énergie première puisque qu'il constitue 36% de l'énergie mondiale. Il est donc devenu, sans conteste, le produit stratégique le plus important de ce siècle, il est utilisé dans tous les pays de la planète. En effet, notre dépendance au pétrole est très forte et ne semble pas se freiner. Alors que tous les pays développés ont, en théorie, réduit leur dépendance pétrolière après les chocs de 1973 (guerre de Kippour) et 1979-1980 (révolution islamique iranienne) qui avait multiplié le prix du pétrole par dix, l'or noir demeure encore aujourd'hui la principale source d'énergie, il est présent dans toutes les strates de fonctionnement de notre société. Dans les pays industrialisés par exemple, où la majorité des actifs ne pourraient se déplacer sans utiliser un moyen de locomotion n'utilisant pas de pétrole, mais aussi dans de nombreux autres domaines : l'habitat (fioul), l'agriculture et les transports (essence), l'industrie pétrochimique (plastiques et par analogie, les textiles), les travaux publics (bitume)... En 2009, le commerce du pétrole représente des échanges d'environ 6 milliards de dollars par jour. Les Etats-Unis et L'Europe importent chaque jour 1.5 millions de tonnes chacun, C'est une ressource nécessaire à l'économie et qui n'est pas près d'être remplacé par les énergies renouvelables, qui restent aussi très minoritaires (environ 2.7% de l'énergie mondiale). Le pétrole est donc la base de l'économie mondiale, les pays industrialisés tout comme les pays en développement ont recours à cette énergie quotidiennement. Il est plus qu'une matière première incontournable, avec le pétrole on vend et on achète de la sécurité économique et militaire, des moyens de se déplacer, de la croissance industrielle, on vend et on achète des possibilités de développement. C'est donc une richesse symbolique hautement voulu. Donc les pays qui en possèdent dans leur sous-sol sont très avantageés et bénéficient pleinement de cette richesse. En effet, le Moyen Orient est la plus importante des grandes zones pétrolières. En 2014, les réserves mondiales de pétrole sont estimées à 1700 milliards de barils par an. Les pays qui possèdent le plus de réserves de pétrole sont : Le Venezuela (298 milliards), L'Arabie Saoudite (268 milliard), Le Canada (173 milliards), L'Iran (157 milliards), L'Irak (140 milliards).

La production mondiale de pétrole s'établit à 95,62 millions b/j (presque 1107 barils par seconde). Depuis 2002, la demande mondiale de pétrole s'accroît plus rapidement que l'offre, due principalement à l'augmentation de la demande asiatique (Chine, Inde). Selon le rapport annuel sur l'énergie de BP, les Etats-Unis sont devenus en 2014 le premier producteur mondial de pétrole, devant l'Arabie saoudite et la Russie. Cela a largement contribué à la forte chute des prix de l'or noir. En 2014, La production de brut américain a augmenté de 1,06

Millions b/j, à 11,64 Millions b/j, tandis que celle de l'Arabie saoudite est restée stable, à 11,5 Millions b/j. La Russie, classé 3<sup>ème</sup> au niveau mondial, a extrait 10,84 Millions b/j en 2014. C'est la toute première fois que une source fiable place les Etats-Unis au premier rang des pays producteurs de pétrole depuis quarante ans : selon BP, cela n'était pas arrivé depuis 1975.

**Graphique (1-2): répartition de la production mondiale du pétrole brut**



**Source :** une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées de insee « 2013 ».

## **4. Les déterminants du marché pétrolier mondial**

Le cours du pétrole a toujours fait l'objet de fortes fluctuations qui ne reflètent pas nécessairement les perspectives d'évolution de l'offre et de la demande. Il affecte une variété de produits et services, car de nombreuses activités économiques utilisent le pétrole comme source d'énergie. Personne n'aime payer des prix plus élevés, mais le marché mondial du pétrole est plus compliqué que la plupart des gens se rendent compte. Lorsqu'on tente d'évaluer le cours futur de l'or noir, il faut aussi tenir compte de plusieurs facteurs, souvent masqués par les fluctuations à court terme. Parmi ces facteurs :

### **4.1. L'offre et la demande :**

Le concept d'offre et de demande est assez simple. À mesure que la demande augmente (ou diminue l'offre), le prix devrait augmenter. Lorsque la demande diminue (ou augmente l'offre), le prix devrait diminuer.

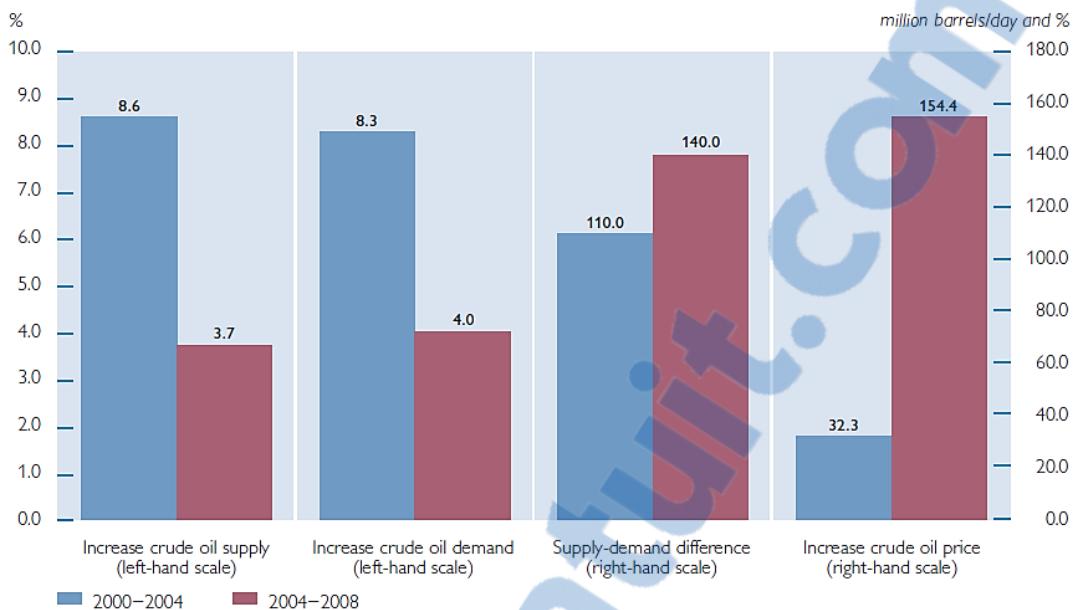
#### **4.1.1. La Demande:**

La majorité des études récentes font valoir que la demande représente une force importante, sinon la principale, derrière le choc des prix du pétrole entre 2004 et 2008 (Hamilton, 2008; Hicks et Kilian, 2009, Wirl 2008). Cette justification est appuyée par le fait que les prix de presque tous les autres produits ont monté en flèche avec les prix du pétrole. Un autre fait semble contredire ce point de vue: de 2000 à 2004, la demande a augmenté deux fois plus vite que dans la période suivante, tandis que les prix ont affiché une tendance inverse, en augmentant considérablement plus modérément avant le choc qu'au lendemain (graphique 1-2). Néanmoins, la faim énorme pour les produits de base des marchés émergents « principalement la Chine et l'Inde, mais aussi le Moyen-Orient et l'Amérique latine » est un élément fréquemment cité pour expliquer le boom des matières premières. Le facteur décisif ici est la croissance et non le niveau de la demande des économies émergentes<sup>23</sup> (Ayous-Reymondon, 2008, p41).

---

<sup>23</sup> Les pays de l'OCDE représentent toujours plus de six dixièmes de la demande mondiale de pétrole brut, bien que la consommation commence déjà à diminuer en 2008 en raison de l'évolution cyclique et des prix du pétrole.

**Graphique (1-3) : Deux phases Recrudescence du Pétrole brut 2000 à 2008**



Source : international Energy Agency

La corrélation entre la forte baisse des prix au second semestre 2008 et l'effondrement brutal de la demande est encore plus prononcé. Dans les économies industrielles, cependant, les mouvements concurrents des prix du pétrole brut et de la croissance économique ont tendance à être atypiques et à ce jour ne se sont produits que pour de courtes périodes.

(Hamilton, 2009, p9) observe qu'à une exception près toutes les récessions américaines ont été en fait précédées d'une flambée des prix du pétrole. Plusieurs facteurs peuvent être identifiés comme présentant une relation causale ou définitive à la croissance économique et exerçant une influence déterminante sur les prix du pétrole brut.

Frankel (2006, p3), montre les taux d'intérêt réels déterminés par la politique monétaire, qui affectent à la fois la demande et l'offre de pétrole brut, montrant ainsi une corrélation négative avec les prix réels du pétrole. Par rapport à la demande d'attraction, qui a exercé une influence dominante sur le long terme, d'autres déterminants à court terme - bien que fréquemment dans les gros titres - prennent seconde importance. Des stocks comparativement faibles dans les pays de l'OCDE, qui sont symptomatiques d'une pénurie générale dans le marché pétrolier, peuvent représenter une part substantielle de l'accroissement récent des prix. En outre, les conditions météorologiques jouent souvent un rôle important dans l'évolution à court terme de la demande<sup>24</sup>.

À moyen et à long terme, les prix élevés du pétrole brut incitent à investir dans l'efficacité énergétique et dans d'autres sources d'énergie. Ce phénomène a eu un effet

<sup>24</sup> Les conditions climatiques sévères (par exemple les ouragans) ont également un impact négatif sur l'offre par la destruction des infrastructures en amont et en aval.

particulièrement négatif sur la demande après les deux premiers chocs pétroliers dans les années 1980. Il est concevable que le plus récent choc pétrolier ait également mis en branle des processus similaires. Toutefois, dans les économies émergentes, on peut s'attendre à ce que la demande en forte croissance reste le principal déterminant des prix du pétrole brut, étant donné l'élasticité de la demande de pétrole généralement élevée (Krichene, 2006, p4). La demande de pétrole brut est liée à la demande de produits pétroliers raffinés susmentionnés. Il existe d'importantes différences régionales. La demande provient également de nombreuses sources, mais les deux principaux secteurs: le transport et l'industrie représentent 85% du total mondial. Il est remarquable que l'industrie utilise aussi beaucoup d'autres sources d'énergie, mais le transport dépend presque uniquement des produits pétroliers pour ses besoins énergétiques

### **a) La Demande de transport**

Le secteur des transports est clairement le plus grand utilisateur de produits pétroliers au monde. Il est également le plus grand dans pratiquement tous les pays indépendamment du niveau de vie. Il comprend le transport routier, ferroviaire, aérien et maritime. Le secteur peut être grossièrement divisé en transport personnel et industriel, qui est à la fois influencés par la population et la croissance économique. À mesure que l'activité économique augmente, la production industrielle augmente et la demande de transport augmente pour les matières premières et les produits manufacturés.

Cette tendance a encore été soulignée par le développement de réseaux logistiques mondiaux. L'augmentation des revenus personnels et l'urbanisation ont accru la demande de transport aussi sur le plan personnel. Le secteur des transports est actuellement entièrement tributaire des produits pétroliers, qui représentent 98% de la consommation d'énergie du secteur. De longues périodes de bas prix des carburants ont conduit l'infrastructure de transport et de l'industrie à être construit autour des produits pétroliers. Même avec la hausse des prix du pétrole, la substitution des technologies a eu des difficultés à prendre pied. La hausse des prix du pétrole a également mis davantage l'accent sur l'économie de carburant des véhicules de transport. L'évolution de l'économie de carburant est encore limitée par la disponibilité de technologies et de capitaux. Les tendances des consommateurs jouent également un rôle dans le transport privé (EIA 2008).

### **b) La demande industrielle**

Le secteur industriel a deux usages différents pour les produits pétroliers. Premièrement, ils sont utilisés comme énergie pour produire de l'électricité ou de la chaleur pour des procédés industriels. Deuxièmement, ils sont utilisés comme matières premières pour les produits manufacturés comme les plastiques, les produits chimiques industriels ou l'asphalte. La production industrielle est généralement alimentée par la croissance économique, comme mentionné précédemment. L'industrie n'est pas aussi dépendante du pétrole que le transport. Ses besoins en énergie peuvent être facilement remplacés par une variété de méthodes de production d'énergie. L'efficacité énergétique peut également être améliorée par le développement de nouvelles technologies. Comme matière première, l'huile est plus difficile à substituer. La recherche récente sur les matériaux et l'amélioration du recyclage ont encore réduit la dépendance de l'industrie dans les pays développés (EIA 2008).

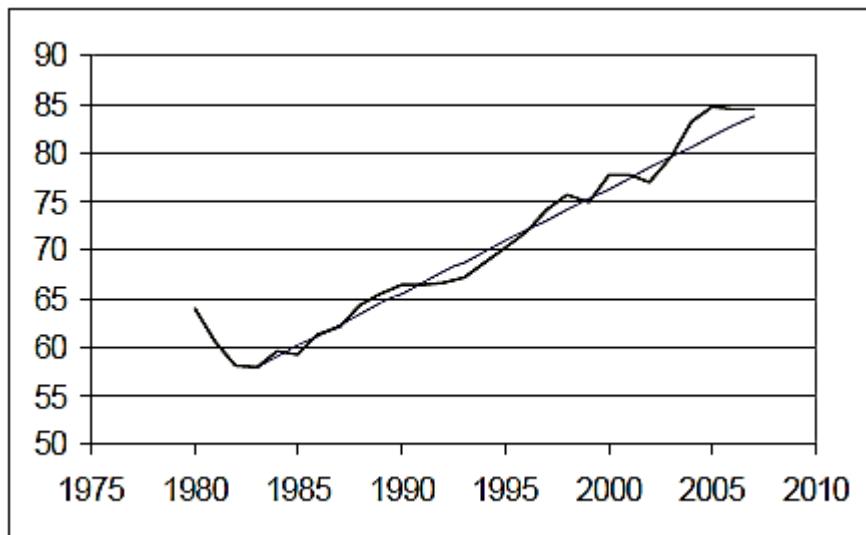
### **c) La demande des autres secteurs**

Les trois autres secteurs; L'énergie électrique et le chauffage, la demande résidentielle et la demande commerciale, représentent les 15% restants de la consommation de produits pétroliers. Dans le cas des produits pétroliers, la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel et commercial signifie chauffage local, refroidissement, éclairage et cuisson. En revanche, l'électricité et le chauffage sont centralisés et distribués (EIA 2008).

#### **4.1.2. L'offre:**

Le pétrole est une ressource épuisable. Ainsi, on s'attend à ce que les rentes pénurie et les prix toujours croissants se produisent. La figure (1-8) illustre les niveaux de production mondiale de pétrole au cours du dernier quart de siècle. La production mondiale a stagné au cours des trois dernières années. Compte tenu de la forte croissance de la demande en provenance de Chine et du Moyen-Orient, il a fallu une forte augmentation des prix pour rétablir l'équilibre.

**Figure (1-8) : Production mondiale de pétrole brut.**



**Notes:**

**Ligne audacieuse :** «Production mondiale de pétrole brut, NGPL et autres liquides, et gain de traitement de la raffinerie», en millions de barils par jour.

**Ligne mince:** estimation de régression de la tendance temporelle ajustée pour les données de 1983-2003.

**Source :** EIA

Selon Hotelling (1931), le prix d'une ressource épuisable augmente avec le temps. Au cours de la période 2003-2007, on a assisté à une augmentation soudaine de l'offre de 79,5 millions b/j en 2003 à 83,1 millions b/j en réponse à la hausse des prix du pétrole; Cependant, entre 2005 et 2007, l'offre a stagné en dépit des hausses de prix qui ont incité à augmenter la production. La demande croissante a rencontré une offre de plus en plus limitée. Cette baisse du taux d'accroissement de l'offre confirme l'hypothèse de pointe du pétrole, qui indique que la production de pétrole a atteint son maximum et que l'avenir montrera des quantités de production continuellement en déclin (Schindler et Zittel, 2008, p46).

En réalité, les découvertes annuelles de pétrole brut ont diminué, le nombre de plates-formes par exemple a chuté de 554 en 1988 à 137 plates-formes en 2002. Mais avec l'augmentation des prix du pétrole ils ont commencé à progresser progressivement pour atteindre 379 plates-formes en 2008 et 591 plates- En 2010. Cette dernière augmentation des découvertes de pétrole a été satisfaite par un faible taux de croissance de la production. Les rapports de l'AIE (2008) soulignent que la production pétrolière hors OPEP a stagné depuis 2004 et que l'augmentation de l'offre mondiale de pétrole brut provient uniquement des pays de l'OPEP. Les arguments contre l'hypothèse du pétrole de pointe dans la littérature sont les améliorations continues des technologies, Qui comprennent des techniques pour améliorer la récupération de pétrole des champs existants ainsi que des procédures qui réduisent les coûts

énormes impliqués dans l'extraction des ressources pétrolières non conventionnelles (sable d'huile, schiste bitumineux, huiles lourdes, gaz liquide, huile profonde, huile Arctique, etc.).

### ➤ Le rôle de l'OPEP Puissance sur le marché pétrolier mondial:

Le rôle de l'OPEP est un déterminant pour l'offre en pétrole à long terme, car les ressources pétrolières ne sont disponibles qu'en quantité limitée dans une répartition géographique particulière et plus de 70% des réserves prouvées de pétrole sont concentrées dans les pays de l'OPEP. Le tableau (1-8) indique les réserves mondiales de pétrole prouvées par régions, à la fin de 1990, fin 2000 et fin 2010. En 2010, près de 55% des réserves mondiales de pétrole sont concentrées au Moyen-Orient, ce qui rend la région tout à fait essentielle et d'importance stratégique pour les besoins futurs en pétrole des pays industrialisés et des autres économies émergentes. Sur les 752,5 milliards de barils de réserves de pétrole disponibles au Moyen-Orient en 2010, 264,5 milliards de barils (soit 35%) sont situés en Arabie saoudite. D'autres pays avec l'énorme réserve de pétrole dans la région incluent l'Iran, l'Irak et le Koweït disposent d'une réserve avérée de plus de 100 milliards de barils de pétrole.

**Tableau (1-2)** : les réserves mondiales de pétrole prouvées par régions

Réserves de pétrole éprouvées (Mille millions de barils)

<b>Régions</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Nord d'Amérique	96.3	68.9	74.3
Sud et centre d'Amérique	71.5	97.9	239.4
Europe	80.8	107.9	139.7
Moyen orient	659.6	696.7	752.5
Afrique	58.7	93.4	132.1
Asie pacifique	36.3	40.1	45.2
Total mondial	1003.2	1104.9	1383.2

OPEC	763.4	849.7	1068.4
Non-OPEC	176.5	168.2	188.7
Ancienne union soviétique	63.3	87.1	126.1

**Source :** une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées de la BP, revue statistique 2011.

L'augmentation de l'offre suite à l'accord de l'OPEP signé à Jakarta (Indonésie) en novembre 1997, qui a augmenté la production de 10%, combinée à la crise asiatique, a été largement considérée comme la source de la baisse des prix de 1998 à 11 \$ le baril. Cependant, en dépit de la réunion de l'OPEP en avril 1998, où les pays de l'OPEP ont convenu de réduire volontairement la production, à un niveau de 27,5 millions b/j n'a eu aucun impact sur le prix en raison du ralentissement économique des pays asiatiques affecté la demande de pétrole. Le principal producteur de l'OPEP, l'Arabie saoudite, a coopéré avec le Venezuela et le Mexique après une réunion à Riyad, en Arabie saoudite, pour gérer l'offre. En octobre 1999, le prix du pétrole brut a plus que doublé pour atteindre 23,45 \$ le baril, comparativement à 11 \$ en décembre 1998.

L'Organisation des pays exportateurs de pétrole a adopté en 2000 une fourchette de prix de 22 b/\$ à 28 \$/b, obligeant ses membres à réduire ou à accroître leur production dans le but de maintenir les prix dans cette fourchette pour un panier de pétrole de l'OPEP. La politique s'est rapidement révélée infructueuse à mesure que les prix augmentaient rapidement, au lieu d'atteindre 35 \$ en septembre 2000, puis de diminuer jusqu'à la fin de 2001 avant de croître régulièrement pour atteindre 40-50 \$ en septembre 2004. Une dernière explication potentielle de la volatilité des prix du pétrole repose sur l'hypothèse selon laquelle l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) a effectivement contrôlé le prix du pétrole depuis la fin de 1973. L'affirmation est que l'OPEP est un cartel qui contrôle la pré-glace du pétrole soit directement, soit en coordonnant ses décisions de production de pétrole. La littérature n'a pas été gentille avec cette explication (Smith, 2005, p75). Il n'y a aucune preuve que l'OPEP ait toujours pu augmenter le prix du pétrole de son propre chef, et il n'y a pas non plus de preuve que l'OPEP ait pu empêcher le prix du pétrole en baisse de record en 1986 et en 1999.

Les historiens du marché du pétrole ont documenté que le comportement de l'OPEP dans les années 1970 était chaotique sans coordination efficace entre ses membres (Skeet, 1988).

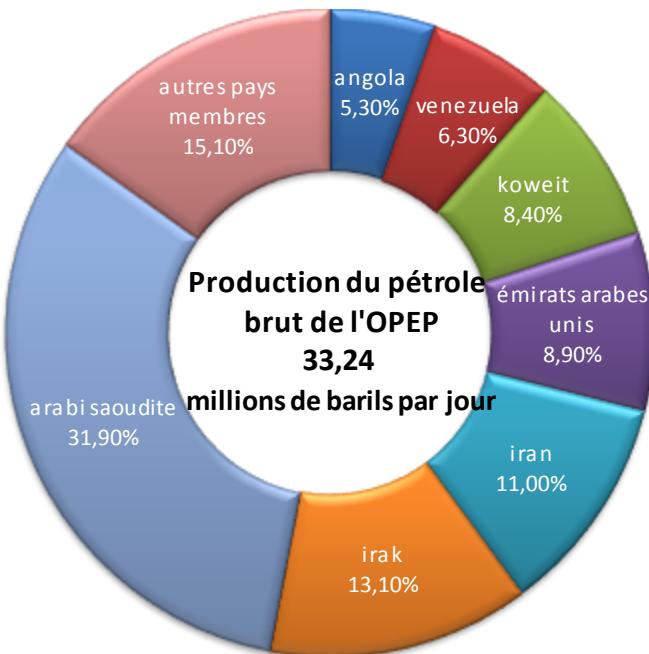
Ce n'est qu'au début des années 1980 que l'OPEP a tenté d'agir en tant que cartel dans le but d'éviter que les prix du pétrole ne tombent. Compte tenu du manque de coopération d'autres membres de l'OPEP, l'Arabie saoudite a réduit de manière unilatérale sa production pour compenser la production de pétrole dans d'autres pays, y compris certains pays membres de l'OPEP. Cette tentative a échoué en ce qu'elle a ralenti la baisse du prix réel du pétrole sans jamais pouvoir l'arrêter. Comme le prix du pétrole brut et la quantité de pétrole exportée par l'Arabie saoudite ont diminué, les recettes pétrolières saoudiennes ont diminué et cette politique s'est révélée insoutenable.

À la fin de 1985, le «cartel» s'est effondré, comme l'ont prédit les modèles de cartels (Green and Porter, 1984). Il n'y a pas eu de sérieuse tentative par l'OPEP de contrôler les prix du pétrole depuis lors. Cela ne signifie pas que le marché du pétrole a été compétitif. Plusieurs études ont modelé le comportement non concurrentiel sur le marché du pétrole (Al moguera, Douglas et Herrera 2011). Une question particulièrement intéressante dans ce contexte est la façon de modéliser le rôle traditionnel de l'Arabie saoudite dans les marchés du pétrole en tant que fournisseur en dernier recours (par exemple, Nakov et Nuño 2013).

Ainsi, l'OPEP augmente la production lorsque le prix est élevé et la diminue lorsque le prix est bas. (Alyousef, 1998). En 2003, l'OPEP a connu une reprise de son pouvoir de marché, sous l'effet de la demande croissante. L'objectif de l'OPEP est de modérer le prix du pétrole afin de maintenir le pétrole comme source d'énergie vitale.

En 2016, Lors de la 170<sup>e</sup> réunion de la Conférence de l'OPEP à Alger, le Gabon siégeait à nouveau au sein du cartel (le pays a réintégré l'organisation en juillet 2016 après l'avoir quittée en 1995). Les 14 pays membres de l'OPEP se sont finalement accordés sur une limitation de leur production de pétrole brut à un niveau compris entre 32,5 et 33 millions de barils par jour, contre 33,24 millions b/j en août 2016. L'accord conclu à Alger ne modifie toutefois pas fondamentalement l'état du marché, marqué par une offre excédentaire. Pour rappel, l'OPEP n'a compté que pour environ 41,4% de la production mondiale en 2015 (BP, 2016)

**Graphique (1-4) : Production pétrolière des pays d'OPEP**



**Source :** une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées du rapport de l'OPEP, septembre 2016.

#### 4.2. Le taux de change effectif du dollar :

La valeur du dollar est un autre facteur qui est corrélé négativement avec les prix du pétrole. L'affaiblissement du dollar (devise de dénomination des prix pétroliers) peut pousser les prix à l'augmentation, tandis qu'un dollar fort peut avoir l'effet inverse. Car les prix de pétrole sont en dollar et généralement les transactions de pétrole sont libellées en dollar. Si le dollar perd sa valeur face aux autres monnaies, les pays exportateurs de pétrole perdent en pouvoir d'achat. Et dans le cas où le dollar s'apprécie par rapport à d'autres monnaies, les pays exportateurs de pétrole gagnent en pouvoir d'achat. Les interactions entre le cours du dollar et le prix du pétrole sont complexes et on trouve des arguments théoriques qui justifient tantôt une influence du cours du dollar sur le prix du pétrole. On peut tout d'abord trouver des arguments expliquant comment le cours du dollar peut influencer le prix du pétrole.

(Coudert, Mignon et Penot, 2008, p5) explique qu'en changes flottants, une dépréciation du dollar réduit le prix réel du pétrole pour les pays importateurs dont la monnaie s'apprécie (la zone euro, par exemple), ce qui relance la demande de pétrole. Comme dans le même temps, la dépréciation du dollar réduit le revenu réel des exportateurs de pétrole, cela risque de limiter les investissements dans l'exploration-production, donc de réduire à terme l'offre disponible sur le marché. L'offre se contractant dans un contexte où la demande s'accroît, les prix du pétrole ont tendance à monter. Cela est d'autant plus vrai que les

exportateurs dont les recettes ont baissé en termes réels sont incités à revendiquer des hausses du prix nominal du brut pour compenser la baisse du cours du dollar...

A l'inverse, on peut aussi considérer que les fluctuations du prix du pétrole sont de nature à influencer le cours du dollar. Une augmentation du cours du pétrole induit une demande accrue de dollars puisque les transactions sont libellées en dollars et cela tend à accroître le cours du dollar. C'est d'autant plus vrai que la monnaie des pays importateurs de pétrole tend à se déprécier par rapport au dollar du fait de la montée du déficit commercial. Ce fut en particulier la situation observée lors du second choc pétrolier. On peut néanmoins considérer que la forte hausse du cours du dollar (et la dépréciation du DM du Yen et de la Livre Sterling) observée sur la période 1980-1985 fut davantage la conséquence de la politique budgétaire et de la politique monétaire menées aux Etats-Unis que la conséquence de la hausse du prix du brut. La relance des dépenses publiques (militaires) impulsée par le gouvernement fédéral au début des années 1980, dans un contexte de politique monétaire restrictive, a conduit à une augmentation du déficit public lequel fut financé par un recours massif à l'emprunt. La hausse des taux d'intérêt, qui en fut la conséquence, a eu tendance à attirer les capitaux étrangers, d'où une forte demande de dollars. La hausse du cours du dollar en fut la résultante et il a fallu attendre les Accords du Plaza à New York fin 1985 pour qu'une politique monétaire concertée entre pays industrialisés permette de faire baisser le cours du dollar.

Les variations du taux change du dollar peuvent affecter le niveau et la distribution de la demande mondiale du pétrole. Depuis 2002 le dollar enregistre une dépréciation. Cette dépréciation n'est pas la même face à toutes les monnaies. Dans les pays comme la Chine, le Japon et d'autres pays asiatiques interviennent sur le marché de change pour défendre la valeur du dollar et l'empêcher de se déprécier. Ces pays essaient de garder des monnaies sous évaluées pour préserver l'avantage d'être compétitif et de continuer à exporter plus. L'effet des variations du dollar sur les pays importateurs du pétrole varie selon les ajustements de leurs monnaies par rapport au dollar. Pour les Etats-Unis, toute variation du prix de pétrole en dollar a un effet immédiat sur la variation des prix, ce qui aura un impact sur la demande de pétrole. Pour les autres pays la situation est différente, par exemple pour les pays de la zone euro. Puisque la valeur de l'euro a augmenté en termes de dollars, l'effet de toute augmentation des prix du pétrole libellés en dollars est compensé par le montant d'appréciation de l'euro (V. Simon, 1999).

Les pays qui choisissent de garder une monnaie fixe par rapport au dollar comme le cas du Japon, Chine et d'autres pays asiatiques préfèrent payer plus cher le pétrole, mais préserver l'avantage que le taux de change plus bas apporte aux exportations de leurs produits. D'un point de vue empirique, on trouve plutôt des études qui montrent que le prix du pétrole est une variable explicative de l'évolution à long terme du cours du dollar. C'est le cas des études menées par Amano et van Norden (1995) et Benassy-Quéré et alii (2007). C'est aussi le cas de l'approche économétrique (modélisation de type VAR) menée par Coudert sur la période 1974-2004, qui conclut à un impact de même sens du prix du pétrole sur le cours du dollar, ou de l'étude de Chen et Chen (2007) qui montre qu'en longue période (1972-2005), les prix réels du pétrole ont une influence non négligeable sur les taux de change réels des pays du G7. Mais à certaines périodes, on peut aussi observer une relation de sens inverse entre cours du dollar et prix du pétrole, comme c'est par exemple le cas depuis 2000. On conçoit qu'une baisse du cours du dollar incite les pays exportateurs à essayer de récupérer une partie de leur pouvoir d'achat en faisant monter le prix du pétrole. On peut aussi penser que le pétrole est devenu, à l'instar d'autres matières premières comme l'or, une valeur «refuge » en cas de baisse du cours du dollar, surtout si, dans le même temps, le cours des actions est lui aussi orienté à la baisse à la bourse des valeurs. Si les taux d'intérêt sont bas et si le cours des actions est lui aussi déprimé, extraire plus de pétrole en terre pour le transformer en actifs financiers n'est pas rentable. On préfère alors restreindre l'offre de pétrole et reporter à plus tard son extraction, ce qui fait augmenter le prix du pétrole sur le marché. Mais Artus, dans une note de recherche publiée en mars 2008 par Natixis, conteste l'idée selon laquelle la hausse du prix du pétrole serait une conséquence du recul du dollar, les opérateurs se protégeant contre la baisse du dollar en investissant dans des achats massifs de pétrole et les exportateurs de brut cherchant à récupérer sur le prix du pétrole ce qu'ils ont perdu sur le cours du dollar. Pour lui, la hausse du prix du pétrole et la baisse du cours du dollar ne sont pas directement liées mais sont les deux conséquences d'une cause commune, celle de la crise financière qui a débuté à mi-2007. Cette crise a provoqué un fort recul des achats d'actifs financiers aux Etats-Unis par les investisseurs non-résidents, ce qui a réduit la demande de dollars et donc fait baisser le cours du dollar. Ces investisseurs ont reporté leurs achats sur d'autres actifs, métaux précieux et matières premières énergétiques notamment. « On n'a donc pas une corrélation directe depuis l'été 2007 entre le prix du pétrole et le taux de change du dollar mais deux effets conjoints du report de la liquidité des actifs financiers risqués vers les matières premières » (Artus, 2008). L'auteur en déduit que cette corrélation apparente entre prix du pétrole et cours du dollar est par nature instable. D'ailleurs, sur le long

terme, on voit que le prix du pétrole et le cours du dollar sont négativement corrélés à certaines périodes (durant les récessions américaines, notamment) et positivement corrélées à d'autres périodes (durant les périodes de forte croissance aux Etats-Unis). Du coup, l'analyse sur longue période (1970-2008) montre « qu'il y a un lien stable entre cycle économique aux Etats-Unis et dollar en raison de la réaction de la politique monétaire américaine. Mais il n'y a pas de lien stable entre cycle économique aux Etats-Unis et prix du pétrole : les récessions aux Etats-Unis ne font plus baisser le prix du pétrole en raison du moindre poids des Etats-Unis dans la demande mondiale de pétrole » (Artus, 2008).

#### **4.3. La spéculation:**

La moindre variation d'une donnée peut amener des changements brusques sur le niveau des prix. Les prix du pétrole sont donc caractérisés par une forte volatilité. Cette volatilité a atteint ses limites quand le prix du Brent est descendu en dessous de 10\$ /b en 1998 , et une flambée sans précédent du prix au comptant du pétrole brut entre 2003-2008 et 2010-2011 un prix que certains économistes considèrent comme proche du prix de concurrence pure et parfaite. Le point de vue populaire était que la flambée des prix du pétrole en 2003-2008 et en 2010-2011 ne pouvait être expliquée par les fondamentaux économiques. Au lieu de cela, il a été causé par ce qu'on a appelé la «financiarisation» des marchés à terme de pétrole, avec les spéculateurs devenant un déterminant majeur des prix. Cette interprétation a conduit à des appels des politiciens pour réglementer les marchés à terme de pétrole. Néanmoins depuis septembre 2005, la hausse tendancielle des cours a marqué une pause. Mais le marché reste tendu... Ainsi le prix du baril de brent est passé de \$10 au début de l'année 1999 à \$44 en janvier 2005 et \$73 en août 2006. La chute des prix à laquelle nous assistons est aussi rapide que la flambée. Apres avoir battu des records à 78\$ / b, le pétrole se négocie ces jours ci à environ 58\$ /b.

En théorie, les prix sur les marchés à terme pourraient augmenter les prix sur les marchés au comptant, où le pétrole réel est acheté et vendu. Certaines études (Kaufmann et

Ullman, 2009) indiquent que l'évolution de la relation entre les marchés au comptant et à terme observée sur plusieurs années et la tendance à la hausse à long terme des prix provoquée par les évolutions fondamentales du marché a été exacerbée par la spéculation. Triulzi, D'Ecclesia et Bencivenga (2010) confirment les inquiétudes exprimées par les consommateurs sur la volatilité extrême du prix du pétrole induite par la spéculation et par la tendance erratique du taux de change dollar / euro. De plus, Stevans and Sessions (2008) et Acharya et al. (2009) montrent que les stocks de pétrole brut et les prix à terme affichent une corrélation positive et influencent donc aussi les prix sur le marché au comptant. Büyüksahin et al. (2011), a déclaré que «les données fondamentales ainsi que l'augmentation de l'activité des Fonds spéculatifs et des autres acteurs du marché financier sont responsables de la Co intégration plus forte des contrats à terme avec des termes proches et lointains».

Cependant, la plupart des études ne soutiennent pas cette spéculation comme cause de la hausse des prix du pétrole, Alquist et Gervais (2011) expliquent que les fluctuations du prix du pétrole en termes de chocs de demande importants et persistants sont liées à la croissance de l'activité réelle mondiale en présence de contraintes d'offre. Les rapports sur une étude menée par les économistes Lutz Kilian, Bassam Fattouh et Lavan Mahadeva (2012) soulignent que les contrats à terme et les prix au comptant reflètent les «fondamentaux économiques communs». Il existe de fortes preuves que le Co-mouvement entre les prix au comptant et les contrats à terme reflète les fondamentaux économiques communs Plutôt que la financiarisation des marchés à terme de pétrole. Non seulement la flambée des prix réels du pétrole a bien commencé en 2005. Mais aussi la capacité des fondamentaux économiques tels que la forte demande inattendue de pétrole brut de l'Asie émergente. Les quatre déterminants du prix du pétrole ne sont pas nécessairement séparés les uns des autres, mais peuvent aller de pair ou se compléter. Hamilton (2008) et Dees et al. (2008) montrent que les quatre théories travaillent ensemble, où elles peuvent être considérées comme des compléments les unes aux autres. Hamilton (2008) a utilisé les facteurs majeurs pour expliquer le lien de causalité pour les variations des prix du pétrole qui peuvent être discutées comme suit: Lorsque le taux d'augmentation de l'offre est bien inférieur au taux d'augmentation de la demande, spéculation sur la pénurie future de l'offre.

Le rôle prédominant de l'Intercontinental Exchange (ICE) de Londres et du New York Mercantile Exchange (NYMEX) dans la négociation des contrats à terme pour les deux qualités de brut (West Texas Intermediate (WTI) et brut de Mer du Nord) conditionne les attentes quant aux prix du pétrole. L'ampleur des contrats à terme passés par les spéculateurs

pour l'achat de brut crée une demande supplémentaire qui peut pousser les prix à l'augmentation, tout comme la demande physique sur les marchés au comptant. L'attente de prix plus hautes dans les contrats à terme incite les compagnies pétrolières à acheter davantage de pétrole pour le stocker, ce qui accroît les fluctuations de la demande.

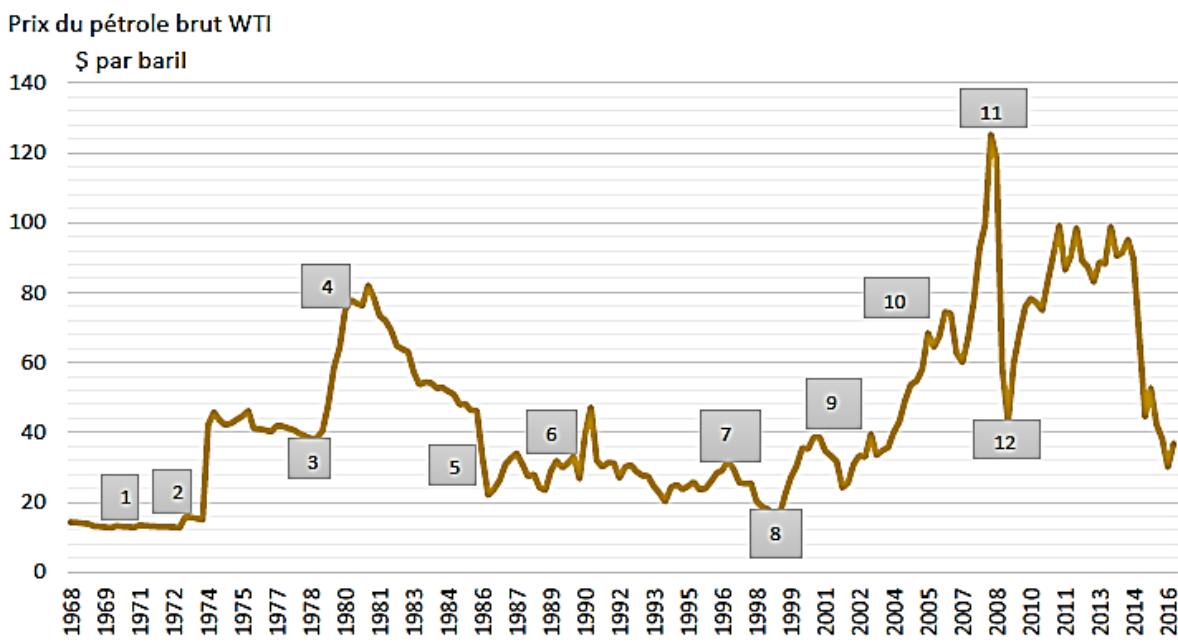
#### **4.5. La météo saisonnière :**

Comme la plupart des produits, les changements saisonniers dans le temps a un effet très important sur la demande de pétrole. En été la consommation d'essence augmente durant la saison des voyages, et En hiver, l'huile de chauffage est consommé, et Même si les marchés savent quand attendre ces périodes d'augmentation de la demande, le prix du pétrole et la hausse des niveaux hors de la saison chaque année. Les conditions météorologiques extrêmes (ouragans, tornades, orages) peuvent affecter physiquement des installations de production et les infrastructures qui perturbent l'offre en pétrole et provoquer des pics de prix.

#### **4.4. Les évènements géopolitiques :**

Si une zone riche en pétrole devient politiquement instable «L'embargo arabe de 1973, la révolution iranienne en 1979, la guerre Iran-Iraq en 1980 et l'embargo récemment décrété par les États-Unis d'Amérique et l'Europe contre l'Iraq, l'Iran et la Libye n'en sont que quelques exemples. Entre 1970 et 2010, on compte au moins douze événements qui ont façonné les chocs sur le marché pétrolier (figure 1-9)» les marchés des fournisseurs réagissent en faisant monter le prix du pétrole alors que les fournitures sont encore à la disposition du plus offrant. Dans ce cas, seule la perception d'une pénurie de l'offre peut augmenter les prix, même si les niveaux de production restent constants.

**Figure (1-9): Évènements géopolitiques et économiques et cours du pétrole brut**



Ces événements sont : 1 – Épuisement des capacités disponibles américaines, 2 – Embargo arabe sur le pétrole, 3 – Révolution iranienne, 4 – Guerre Iraq-Iran, 5 – Abandon par l'Arabie saoudite de son rôle de producteur d'appoint, 6 – Invasion du Koweït par l'Iraq, 7 – Crise financière asiatique, 8 –Réduction de 1,7 million de barils par jour des objectifs de production par l'OPEP, 9 – Attentats du 11 septembre, 10 – Faiblesse des capacités disponibles, 11 – Crise financière mondiale, 12 – Réduction de 4,2 millions de barils par jour des objectifs de production par l'OPEP.

**Sources :** Agence américaine pour l'information sur l'énergie (EIA) et Thomas Reuters.  
Dernière mise à jour : 06/30/2016, données trimestrielles.

**Note :** Les prix réels du pétrole sont calculés au moyen de l'IPC global, 2010=100.

## Conclusion

Ce chapitre fournit une vue d'ensemble et un classement de nombreux déterminants à court terme des prix du pétrole brut. Essentiellement, nos résultats confirment les suggestions théoriques selon lesquelles les facteurs fondamentaux déclenchent et dominent les tendances du marché du pétrole, il se caractérise par une instabilité résultant de son conflit aux intérêts des différents acteurs. C'est ce que nous avons vu à travers les crises successives qui se sont passées, qui se reflètent parfois positivement et parfois négativement sur les différentes économies du monde. Le marché du pétrole, comme d'autres marchés, n'était pas à l'abri des effets de la crise financière mondiale qui a entraîné une fluctuation de la demande mondiale de pétrole. La baisse des prix du pétrole après avoir atteint des niveaux record a eu un impact négatif sur les recettes pétrolières des pays arabes, en particulier ceux dont la principale

ressource est l'Algérie. Peut-être que le commerce du pétrole sur le marché mondial continuera de se caractériser par le changement et la difficulté de contrôler. Car le suivi de la volatilité des prix du pétrole dans le marché mondial n'est pas si simple, surtout lorsque vous attirez les marchés pétroliers à la lumière des événements disparates et du brouillard qui endommage les statistiques.

# **CHAPITRE 2**

## **la malédiction des ressources naturelles**

## **Introduction**

La proposition selon laquelle les ressources naturelles stimuleraient la croissance économique ne semblerait pas controversée. Dans les années 1990, Sachs et Warner (1995) ont montré une preuve empirique d'une «malédiction des ressources naturelles» (l'impact négatif des ressources naturelles sur la croissance économique), il n'est pas surprenant que leur recherche ait inspiré un grand nombre de nouvelles recherches empiriques. Le but de ce chapitre est d'évaluer la littérature empiriques sur la «malédiction des ressources naturelles» qui a reçu son nom de l'expérience hollandaise des années 1960 et 1970, lorsque de fortes augmentations des exportations de gaz naturel ont entraîné une appréciation du taux de change réel et de la contraction des échanges du secteur non- hydrocarbures (Corden et Neary, 1982; Gylfason, 2001; Stevens, 2003). Les pays riches en ressources naturelles peuvent également développer une gouvernance et des institutions de mauvaise qualité, qui deviennent moins responsables et plus lentes à la réforme et conduisent ainsi à une croissance économique médiocre. Le cadre théorique contient une explication économique, qui aborde le syndrome hollandais, la volatilité des prix et la pro cyclicité de la politique budgétaire; puis une explication politique et institutionnelle qui montre le rôle des institutions politiques et économiques et la corruption résultant du comportement des rentes qui apparaît dans les pays riches en ressources naturelles.

## **L'explication économique de la malédiction des ressources naturelles :**

La malédiction des ressources naturelles connu aussi sous « le paradoxe de l'abondance » fait référence à l'échec de nombreux pays riches en ressources au lieu de profiter pleinement de leur richesse en ressources naturelles, et fait signe a une situation dans laquelle un pays dispose d'un secteur des ressources naturelles tourné vers l'exportation, qui crée de substantielles recettes publiques mais qui, paradoxalement, engendre une récession économique et instabilité politique.<sup>25</sup>

Depuis la fin de la guerre froide, de nombreux chercheurs ont mis en évidence une stratégie de développement centrée sur l'exploitation des ressources naturelles, pour les pays producteurs. Dans un ouvrage paru en 1993, l'économiste britannique Richard Auty a utilisé pour la première fois l'expression de la « malédiction des ressources » afin de décrire un paradoxe apparent : les pays en développement dotés d'abondantes ressources extractives (pétrole, gaz et minerais) affichent un résultat moins performant que les pays dépourvus de ressources naturelles, que ce soit en termes d'indicateurs sociaux, de gouvernance ou, de croissance économique. Alors que l'on pourrait attendre de voir de meilleurs résultats de développement des pays après la découverte des ressources naturelles, les pays riches en ressources ont tendance à avoir des taux plus élevés de conflit et de l'autoritarisme, et des taux plus faibles de la croissance économique et la stabilité économique, par rapport aux autres pays non-riches en ressources naturelles.

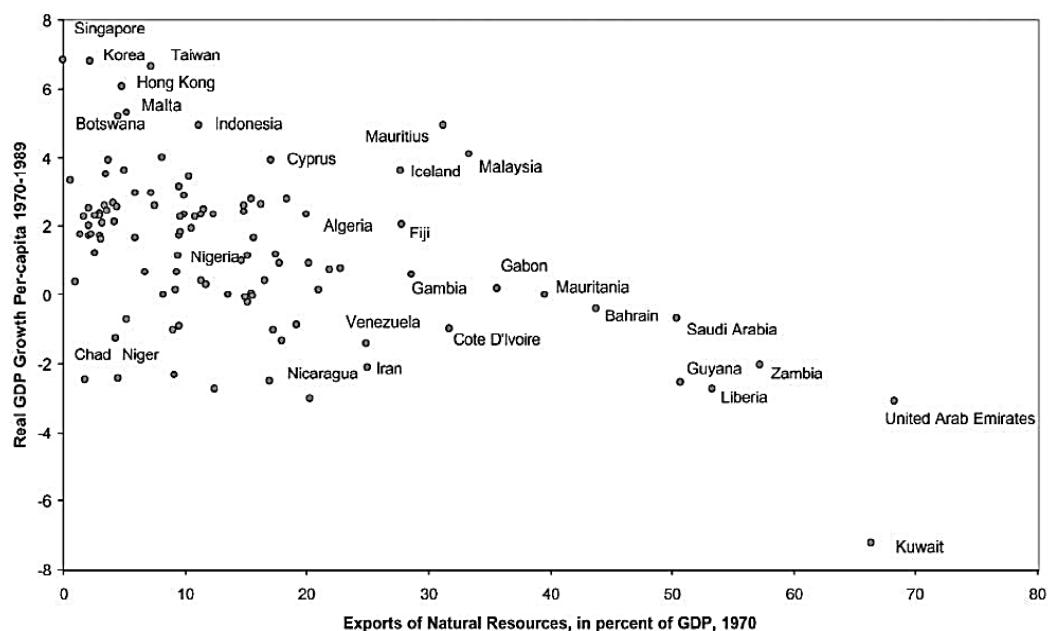
La recherche empirique sur la croissance économique des pays fortement dotés en pétrole s'est surtout développée dans les années 1990, (Auty,1993, p.162) a été le premier économiste à baptiser l'impact négatif de l'exploitation de la richesse naturelle sur la croissance économique, il trouve que les pays abondants en ressources naturelles non seulement n'arrivent pas à tirer profit de leurs richesses, mais aussi qu'ils enregistrent des résultats économiques encore plus faibles que les pays pauvres en ressources naturelles. En 1995, Sachs et Warner confirment ces résultats par une étude transversale sur 97 pays en développement et révèle que les économies ayant en 1971 (année de base) un ratio exportations de ressources naturelles sur PIB élevé ont tendance à avoir un faible taux de croissance durant la période 1971-1989. Ils concluent qu'après la prise en compte des variables déterminantes de la croissance économique, cette relation demeure négative, comme le revenu initial par tête, la politique de change, l'efficacité du gouvernement et les taux

---

<sup>25</sup> Une appréciation de la monnaie réduit également les revenues économiques dans le secteur en boom, mais il ne peut pas réduire la production (Auty, 2001).

d'investissement. Selon eux, la volatilité des recettes pétrolières et l'impact négatif sur les termes de l'échange sont les facteurs explicatifs de la malédiction de ressources naturelles. Les études de Sachs et Warner (1997), de Collier et Gunning (1999) évaluent les facteurs qui expliqueraient la faible croissance des pays producteurs de pétrole. Ils aboutissent à une corrélation négative entre la dépendance en ressources naturelles et la croissance économique. Par ailleurs, Collier et gunning (1999) trouvent que cette corrélation négative s'explique par la volatilité des prix des ressources naturelles, et cette explication s'ajoute par le syndrome hollandais exposée par gelb et al. (1988). (sachs et warner, 2001, p.829) dans leur travail ont confirmé la relation négative entre la dépendance de l'économie sur les ressources naturelles et la croissance économique, où au cours de la période observée, aucun pays avec une part des ressources minérales dans l'exportation totale de plus de 20% dans l'année de base a extrêmement augmenté au cours des deux décennies prochaines. À travers la figure suivante, ils ont pu remarquer certains aspects de cette malédiction qui démontre la relation entre richesse en ressources naturelles et la croissance, ils ont mesurées le ratio des exportations en ressources naturelles par rapport au PIB (produit intérieur brut), et la performance économique mesurée par la croissance réelle du PIB par tête, entre 1970 et 1989.

**Figure (2-1): Croissance et abondance des ressources naturelles 1970-1989**



Source : Sachs et Warner (2001): p 829.

La Figure (2-1) indique qu'en 1970 aucun des pays extrêmement abondantes des ressources naturelles ont augmenté rapidement au cours des 20 années suivantes. Ce fait détiennent à l'aide d'une variété de mesures de l'abondance des ressources. En outre, la plupart des pays qui ne cultivent pas rapidement au cours de cette période a commencé par pauvres

en ressources, pas riche en ressources. Les exceptions à cette tendance générale étaient la Malaisie, Maurice et l'Islande. Cependant, ce sont les seules exceptions et, comme on peut le voir sur la figure, ils n'étaient pas des exceptions fortes.

En effet la récente étude de Van der Ploeg et Poelhekke (2010) montrent que la mesure en termes de valeur des actifs du sous-sol est proportionnelle aux rentes actuelles des ressources naturelles. Lorsque ce point est pris en compte dans une nouvelle instrumentation, les auteurs trouvent que les ressources naturelles (en termes d'intensité ou d'abondance) n'ont aucun effet direct sur la croissance économique. Cependant les auteurs trouvent un effet négatif indirect des ressources naturelles sur la croissance à travers la volatilité (l'instabilité) des cours des ressources naturelles.

(F.Van der Ploeg 2011, p.412) indique que la relation négative entre ces variables est plus forte si le pays souffre d'une forte inégalité des revenus, la faible qualité des institutions, la faible application de la loi et de haute corruption

Aussi, on peut se demander si la malédiction est principalement liée à des facteurs économiques, à une défaillance des institutions ou à l'échec des politiques (Sachs et Warner 1995 ; Ross 2001 ; Mehlum et al. 1996). Si les institutions sont considérées comme ayant une influence intermédiaire, leur qualité peut dépendre des richesses en ressources proprement dites du pays. Les résultats qui confirment l'impact négatif des ressources naturelles sur la croissance économique demeurent robustes en dépit des mesures différentes de la dotation en ressources naturelles.

## 1. Le syndrome hollandais :

### 1.1. la théorie du syndrome hollandais :

Dans une première acceptation, le terme « **syndrome hollandais** » peut être considéré comme équivalent au terme de « pétrolisation » (dans le cas où la ressource naturelle serait le pétrole) Geronimi (1992). Le « syndrome hollandais » représente à la fois le diagnostic et l'explication économique de la « *malédiction des ressources naturelles* ». C'est un terme qui désigne de manière générale les conséquences nuisibles d'une forte augmentation du revenu d'un pays. Il s'agit précisément d'une augmentation consécutive à toute aubaine émanant des ressources dites exogènes. Bien que cette maladie aille de pair avec la découverte de ressources naturelles, elle peut résulter de tout phénomène qui entraîne des entrées massives de devises, notamment l'aide étrangère, voire des investissements directs étrangers (Ebrahim-Zadeh, 2003).

Ce phénomène paradoxal d'appauvrissement induit par une profusion de ressources naturelles est apparu pour la première fois aux Pays-Bas dans la région de Slochteren dans les années 60, la devise hollandaise a été fortement appréciée. De façon synthétique, l'histoire de la maladie hollandaise s'est déroulée en quatre phases (BSI ECONOMICS,2013):

1) Après à la découverte d'importants gisements de gaz, le pays augmente considérablement son offre nationale de gaz. Une fois le marché domestique saturé, les producteurs hollandais débarquent avec leur production sur les marchés internationaux. La demande mondiale réagie immédiatement et conduit en quelques mois le Florin (la monnaie nationale) à s'apprécier fortement (les acheteurs internationaux demandant plus de monnaie hollandaise pour acheter ce gaz).

2) Le Florin néerlandais, plus fort que jamais, le compte courant enregistrait un surplus annuel de 2 milliards de dollars entre 1972 et 1976. Pourtant, la Hollande était particulièrement touchée par une récession économique : la production industrielle stagnait depuis 1974, l'investissement et les profits étaient en chute libre depuis quelques années et le chômage était passé à 5,1% contre 1,1% en 1970. Ce contraste entre une conjoncture économique interne grognon et une situation favorable de la balance des paiements représente le symptôme du dutch disease, il augmenta sensiblement le pouvoir d'achat international de la population locale qui accrut ses volumes d'importations. Combinée à la diminution de la compétitivité des exportations hollandaises (hors gaz), cette augmentation de la demande de biens étrangers précipita la balance commerciale en situation déficitaire, les exportations de

gaz ne pouvant compenser ce double impact négatif du taux de change (hausse des importations, baisse de la compétitivité des exportations hors gaz).

3) Sur le plan domestique, l'augmentation de la production de gaz généra d'autres effets pervers. L'accroissement du pouvoir d'achat des ménages issus de l'appréciation du Florin et des rentes générées par l'industrie du gaz poussa le niveau général des prix à l'augmentation. L'inflation affaiblit ainsi encore un peu plus les entreprises exportatrices faire face à une augmentation du coût des produits entrants dans le processus de production, en plus d'un taux de change défavorable, durent.

4) Finalement, l'industrie la plus rentable du pays est devenue le secteur du gaz (la productivité marginale de ce secteur étant supérieure à celle des autres pays, La main d'œuvre s'enfuit ainsi lourdement des industries exportatrices en difficultés vers celle du gaz. De plus, les entreprises en perte de compétitivité voyant leurs salariés migra commencent à proposer des salaires plus élevés, ce qui entretint l'inflation. Au final, le secteur du gaz est devenu le secteur le plus important du pays et a enregistré la majorité des investissements étrangers et nationaux en fin 70-début 80.

La migration de la main d'œuvre des industries hors gaz finit donc par déstructurer totalement le tissu productif hollandais. Une fois le secteur en expansion est saturé par cette main d'œuvre (les industries énergétiques étant relativement intensives en capital, les besoins de main d'œuvre furent rapidement satisfaits), le chômage s'envola. L'inflation sous-jacente qui exclut notamment les prix énergétiques et les politiques budgétaires expansionnistes visant à maintenir le pouvoir d'achat des hollandais contribuèrent toutes deux à augmenter les importations, à diminuer le solde budgétaire et creuser le déficit commercial.

TCR =  $(P_i/P_d)(R/R_0)$  ; où :

$P_i$  : indice des prix des biens internationaux (biens échangeables) à l'étranger ;

$P_d$  : indice des prix domestiques dans le pays considéré ;

$R_0$  : le taux de change nominal de la période de base ;

$R$  : le taux de change nominal bilatéral.

Le TCR est un indicateur utile des comparaisons bilatérales de taux de change et de prix. Son inconvénient est qu'il n'englobe pas l'ensemble des relations commerciales d'un pays. C'est pourquoi on définit un indice de taux de change effectif réel (TCER) :

TCER =  $(P_i/P_d).n$

où  $n$  est l'indice du taux de change effectif nominal, ce dernier étant la moyenne pondérée des indices de taux de change nominaux. Lorsque le TCER s'apprécie (c'est-à-dire baisse), cela signifie, en l'absence de variation du taux de change effectif nominal, que les prix domestiques montent plus vite qu'à l'étranger. Ceci équivaut à une perte de compétitivité de l'économie et la balance commerciale se dégrade.

(Voir article publié dans "Revue du Chercheur, (2013), P(1-13), BELLAL Samir Université de Guelma, Dutch disease et désindustrialisation en Algérie, une approche critique.

Ainsi, les Pays-Bas pénétrèrent en récession quelques années seulement après avoir découvert ces abondantes réserves de gaz. Ce phénomène fut décrit en 1977 par le magazine «*the Economist*» et pris pour la première fois le nom de *Dutch Disease (syndrome hollandais)*.

Le syndrome hollandais peut aussi résulter d'un afflux massif d'investissements direct étrangers dans une économie. Dans le cas d'un pays en voie de développement, avec une économie dite de « price taker» (le pays n'a aucun effet sur le prix des produits qu'il importe ou exporte), un afflux de capitaux étranger se transcrit par une appréciation ou une dépréciation de la monnaie locale, tout dépend si ces nouveaux capitaux sont utilisés pour financer les dépenses courantes ou l'accumulation de capital dans les secteurs des biens échangeables ou non échangeables. Si ces nouveaux capitaux sont utilisés pour financer la consommation domestique, alors ils augmenteront le pouvoir de dépenser et la demande de biens échangeables et non échangeables entraînant du même coup une appréciation de la monnaie locale et un déficit du compte commercial. Ceci est causé par une demande excédentaire qui accroît le prix des biens non échangeables sur le marché local, alors que les prix des biens échangeables est déterminé sur le marché mondial. Dans le cas où l'investissement direct étranger est utilisé pour financer l'accumulation de capital, il faut s'attendre à une augmentation de la productivité dans le futur. En conséquence, l'orientation dans ce cas, de l'investissement direct étranger vers les secteurs des biens échangeables ou non échangeables est d'une importance primordiale pour le taux de change réel. Si l'investissement direct étranger est concentré dans le secteur des biens échangeables, l'offre de bien échangeable s'accroîtra et le compte commercial s'améliorera. Maintenant si l'investissement direct étranger est orienté vers le secteur des biens non commercialisés, alors le compte commercial se détériorera et le taux de change réel tendra à s'accroître au fur et à mesure que le prix des biens non commercialisés diminue.

Parallèlement au syndrome hollandais, l'Australie connaissait de façon régulière des épisodes de booms sectoriels ayant des effets négatifs sur les autres secteurs économique. Gregory (1976) révèle que le développement du secteur minier en Australie est la conséquence d'un déclin relatif de l'industrie manufacturière. Il décrit les changements conjoncturels de l'économie australienne durant le boom du secteur minier des années 1960, particulièrement la contraction du secteur, principal secteur échangeable de l'économie. Il constate que le secteur en boom entraîne un déclin relatif du secteur des biens échangeables. Ce modèle fut ensuite approfondi par Corden et neary (1982) et Corden (1984).

## 1.2.Les modèles du syndrome hollandais :

Les modèles de syndrome hollandais ont pour objectif d'analyser les effets négatifs exercés sur la production interne lors des mouvements des quantités et des prix des exportations. Ils font l'accent sur les réactions macroéconomiques des agents dans une économie ouverte. Les diagnostics en termes de syndrome hollandais, développées par les travaux majeurs de Corden (1983a, 1983b, 1984), neary et Purvis (1982), Bruno (1982), Corden et neary (1982), Van Wijnbergen (1984), Bruno et Sachs (1982), élabores les problèmes posés par la découverte de pétrole en mer du nord vers 1975, ces modèles visent à illustrer les effets pervers des exportations d'hydrocarbures sur les autres secteurs de l'économie. D'autre part, certaines études sur l'effet de l'exploitation des gisements sur l'économie britannique (Forsyth et Kay (1980) ; Corden (1980)) et sur les Pays- Bas (Kremers (1986)) s'appuient sur les concepts des modèles de secteur en expansion dont le point de départ fut l'analyse des effets d'une découverte de ressources naturelles en Australie (or) sur la base du modèle de Gregory (1976). Le Syndrome hollandais et le secteur en expansion sont des diagnostiques théoriques reposant sur la même logique de base, Les modèles du syndrome hollandais en eux-mêmes s'appliquent aux chocs attendus comme permanents. En plus, l'origine du boom peut être multiple selon son origine, il peut être une malédiction ou une bénédiction<sup>26</sup>

**Tableau (2-1) : Evolution de quelques indicateurs explicatifs du Syndrome hollandais**

libellé	Avant choc pétrolier de 1965-1970	Après choc pétrolier De 1971-1977
Croissance des profits dans le revenu national	16,8%	3,5%
Croissance du chômage	1,1%	5,1%
Solde annuel du compte	- 130 millions dollars	+2 milliards dollars

<sup>26</sup> Un boom ayant un coût est généralement sectoriel. Il est lié à l'augmentation de l'offre dans un secteur particulier d'exportation. Ce type de booms implique une utilisation accrue des ressources domestiques. Un boom est par contre une aubaine lorsque le supplément de devises « tombe du ciel », et qu'il n'implique pas l'utilisation accrue des ressources domestiques. Il peut alors se présenter sous la forme d'un boom de transferts sans contrepartie ou bien d'un boom d'exportation dans un secteur n'utilisant que très peu de ressources domestiques, tel le secteur pétrolier.

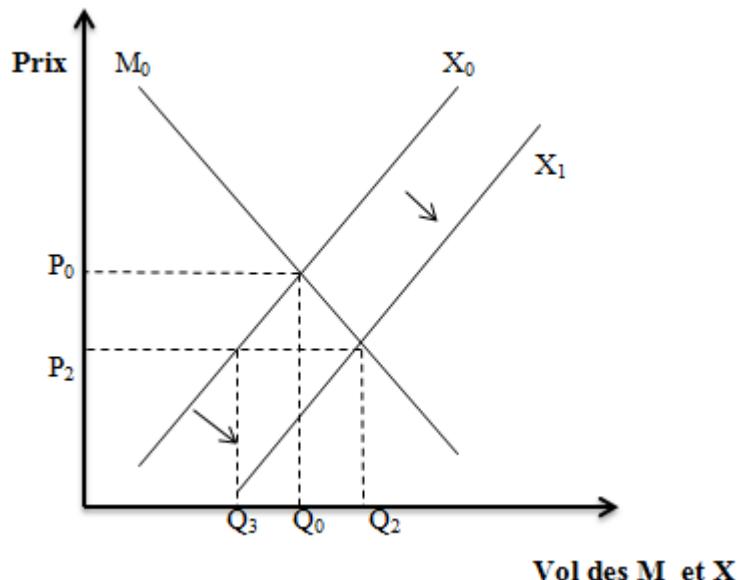
courant

**Source:** The économiste.

### 1.2.1. Le modèle de Gregory (1976)

Le modèle de Gregory peut être pris en considération comme le point de départ de la controverse autour du pétrole de la mer du nord et de son effet sur l'économie en Bretagne<sup>27</sup> dans la mesure où il présente la base de la célèbre analyse de Forsyth et Kay, suivie aussi des travaux majeurs de Corden, neary et Van Wijnbergen. Le modèle exposé par Gregory en 1976 met en évidence l'impact des prix relatifs domestiques sur l'offre d'exportation et la demande d'importation, L'hypothèse est celle d'un petit pays, qui n'a pas impact sur les prix mondiaux.

**Figure (2-2) : L'illustration du modèle de Grégory**



**Source:** Grégory (1976)

Il prend en considération les prix des biens commercialisés au plan international, les importations et les exportations, proportionnellement aux prix des biens non commercialisés.

Sur un diagramme, on porte

- ✓ Sur l'échelle horizontale : le volume des importations et des exportations<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> On ne peut en effet passer sous silence l'avertissement dramatique lancé par Richard Kahn en 1976 sur les méfaits futurs du pétrole sur la Grande Bretagne.

<sup>28</sup> Gregory pose au préalable deux hypothèses qui permettent de porter les importations et les exportations sur le même axe : les termes de l'échange sont constants et les unités des exportations et des importations sont choisies de telles sorte que les termes de l'échange soient égaux à l'unité.

- ✓ Sur l'échelle verticale: le taux de change réel ( $P_C/P_n$ ), le prix des biens commercialisés ( $P_C$ ) proportionnellement aux biens non commercialisés ( $P_n$ ).
- Les lignes X figurent les courbes d'offre à l'exportation, un prix plus élevé des biens commercialisés proportionnellement aux biens non commercialisés permet de dégager un volume plus important de biens commercialisés à l'exportation.
- Les droites M figurent les courbes de demande d'importation, un prix relatif plus élevé des prix des biens commercialisés génère une demande plus faible d'importation.
- L'équilibre de la balance commerciale implique un prix relatif  $P_0$  et un quantum  $Q_0$  d'importations et d'exportations.

L'auteur émet deux hypothèses pour expliquer la position de X et M sur un même axe.

1. les termes de l'échange sont constants.
2. les unités de X et de M sont choisies de telle sorte que les termes de l'échange soient égaux à l'unité.

Supposons une découverte d'un nouveau secteur d'une ressource naturelle par exemple.

Au début les importations restent ce qu'elles sont et les ressources naturelles sont toutes exportées, Cet accroissement entraîne un déplacement de la courbe des exportations de  $X_0$  vers  $X_1$ , (la distance  $X_1-X_0$  représente les exportations de ressources naturelles). Quant aux importations, elles restent stables dans un premier temps. L'équilibre de la balance commerciale se situe donc au point  $P_2Q_2$ .

L'ajustement se fait par le mouvement du taux de change : le taux de change nominal (quantité de monnaie internationale pour une unité de monnaie nationale) augmente, ce qui entraîne une diminution du prix des biens  $P_C$  par rapport aux prix des biens  $P_n$ . Cela engendre une diminution du volume des exportations (hors secteur en boom) qui passe de  $Q_0$  à  $Q_3$  et une augmentation du volume des importations. De ce fait, le boom de la ressource naturelle minimise la taille des industries produisant des substituts aux importations et le secteur des exportations hors ressource naturelle. Gregory spécifie bien que dans une économie en développement, la baisse du secteur des biens commercialisés peut n'être que partiel et non relatif.

Selon Gregory, l'apparition d'un nouveau secteur en ressource peut causer deux sortes de déséquilibres dans l'économie à court terme :

- Le premier déséquilibre est sous forme d'appels répétés à la dévaluation ou à l'attribution de subventions spécifiques au secteur des biens commercialisés. Mais cette dernière elle a peu d'impact durable. En réalité, si le prix des biens échangeables est

maintenu avec un faible taux de change, le résultat sera de limiter l'ajustement prix aux prix domestiques des biens non échangeables par le biais de l'inflation. Même si l'ancien taux de prix  $P_0$  pouvait être maintenu, ceci ne serait pas désirable car les bénéfices tirés des ressources naturelles seraient éliminés;

- De la même manière, l'octroi de subventions spécifiques pour rétablir les exportations du secteur des biens échangeables ne peut pas avoir d'effets durables parce que ces subventions augmenteront le surplus de la balance commerciale et motivant à la réappreciation du taux de change.

Selon Gregory Il n'y a aucun moyen afin d'échapper au déclin relatif du secteur des biens échangeables, sauf à investir à l'étranger les revenus tirés des ressources et empêcher ainsi l'économie locale d'en profitez.

La remarque de Gregory est que cette analyse vaut pour toute conjoncture où un secteur nouveau affecte la balance commerciale. Le développement de toute ressource naturelle destinée au remplacement des importations existantes ou à l'exportation mène forcément au déclin relatif de la production domestique de biens échangeables. En absence d'intervention de l'Etat, ce sont les propriétaires de ressources et ceux qui sont employés dans le secteur des biens non échangeables qui bénéficient de la majoration de revenu au détriment des personnes employées dans le secteur des biens échangeables.

La pathologie du syndrome hollandais initiée par Gregory devait être approfondie par Corden et plusieurs autres économistes.

### **1.2.2. Le modèle Corden (1984) :**

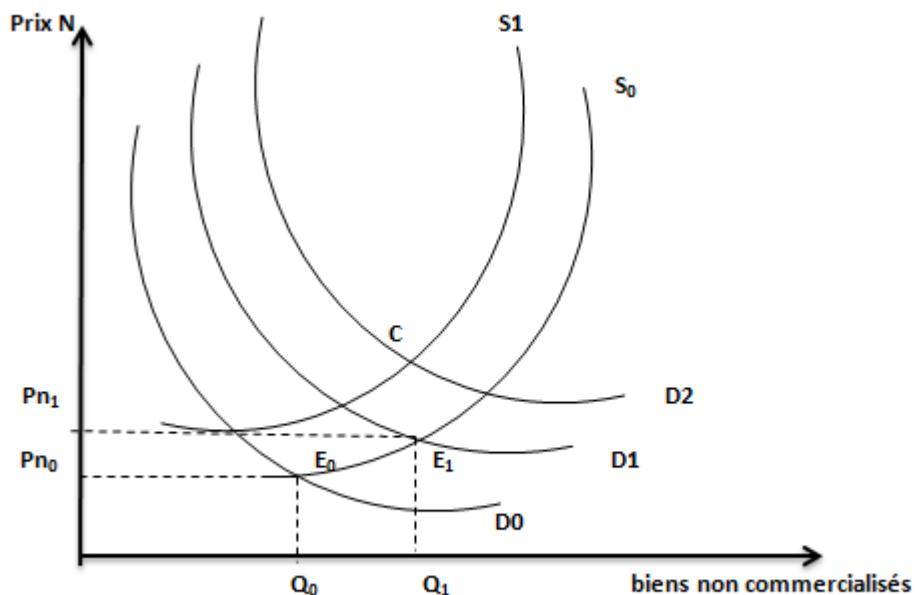
Dans une synthèse publiée en 1982 et élargie en 1984, Corden élabora un modèle tri sectoriel destiné à appréhender l'impact du syndrome hollandais. Ce sont :

- a) le secteur en boom (B): soit le pétrole ou autre industrie primaire d'exportation dans une période de prix croissants, la découverte majeure de ressources ou encore une évolution technique dont l'effet est une réduction des coûts;
- b) le secteur en retard (L) : les autres biens échangeables qui recouvre les autres exportations et les substituts à l'importation beaucoup plus dans le secteur manufacturier que dans le secteur agricole;
- c) les biens non échangeables (N) : y compris les services, les utilités, les transports, etc.

Les secteurs (B) et (L) produisent des biens échangeables confrontés aux prix mondiaux et pour le produit des biens non échangeables les prix se fixent sur le marché local.

L'analyse de Corden part d'un modèle de base dont le domaine est le moyen terme. Un seul facteur est supposé mobile : le travail. La production dans chaque secteur est en fonction du facteur du travail et d'un facteur qui lui est spécifique. Le facteur travail est supposé mobile entre les trois secteurs, et les salaires sont égalisés entre les trois emplois alternatifs. Mesurés en termes de (L)<sup>29</sup> le salaire est W, et les trois revenus R(b), R(l), R(n). Le capital est aussi immobile internationalement et les stocks de facteurs sont fixes, mais leurs prix sont flexibles.

**Figure (2-3):** Le modèle de Corden 1984



Source : corden (2004)

- ✓ En ordonnée : apparaît le prix Pn (c'est le prix de (N) par rapport au prix de (L)).
- ✓ En abscisses : mesure les biens non commercialisés.

La courbe d'offre S<sub>0</sub> est dérivée de la courbe de transformation entre n et les biens commercialisés. La courbe de demande D<sub>0</sub> mesure la demande de n à différents prix de n quand la dépense est toujours égale au revenu.

Suite au boom dans le secteur (B) se produit un effet initial d'accroissement des revenus des facteurs qui sont employés dans ce dernier par rapport aux autres secteurs de l'économie.

L'origine du boom peut avoir selon Corden plusieurs raisons ;

- un changement technologique exogène en (B) et qui reste confiné au pays concerné ;

<sup>29</sup> Ou biens commercialisés.

- une découverte de ressource majeure (augmentation de l'offre, un facteur spécifique par exemple);
- une augmentation exogène du prix produit de (B) exporté sur le marché mondial relativement au prix des importations (B produit pour l'exportation et non pas pour le marché local). (il n'y a pas de ventes locales) et le prix exogène du produit sur le marché mondial croît relativement aux prix des importations. La croissance dans le secteur en boom comporte deux effets différents : un « effet de dépense » et « effet mouvement de ressources ».

**a) Effet de dépense<sup>30</sup> :**

On peut déterminer un effet dépense comme une certaine part du surplus de revenu en secteur (B) est dépensée, soit directement par les titulaires de facteurs, soit par l'état si l'élasticité revenu de la demande pour n est supérieure à zéro. Le prix de n relativement aux prix des biens commercialisés va croître, c'est une appréciation réelle. Des ressources sont ainsi transférées de (B) et (L) en (N). Sur la figure (2-3), l'axe vertical porte  $P_n$  : prix de n relativement à celui de (L). La courbe d'offre est dérivée de la courbe de transformation entre (N) et les deux biens commercialisés. La courbe de demande représente la demande de (N) à divers prix de (N), lorsque la dépense est toujours égale au revenu. L'effet-dépense fait glisser cette courbe de  $D_0$  en  $D_1$  et augmente donc  $P_n$ , transférant des ressources de (L) au profit de (N).

**b) L'effet mouvement de ressources<sup>31</sup>:**

L'effet mouvement de ressources apparaît lorsque le produit marginal du travail augmente en secteur (B) suite au boom, le salaire est constant en termes de biens échangeables, ce qui fait que la demande de travail en (B) augmente, entraînant un reflux de main-d'œuvre en provenance du secteur (L) et de (N). Cet effet comporte deux éléments :

Premièrement, l'effet de « désindustrialisation<sup>32</sup> directe » : est le transfert de main-d'œuvre de (L) vers (B) réduisant ainsi la production du secteur en retard (L), car le marché de (N) n'est pas impliqué et ceci ne nécessite pas d'appréciation du taux de change réel.

---

<sup>30</sup> L'effet de dépense définit quant à lui le transfert de la main-d'œuvre du secteur en retard vers le secteur des biens non commercialisables. En effet, suite à l'augmentation des revenus salariaux dans le secteur en plein boom, la demande de biens non commercialisables (donc domestiques, type services) augmente fortement, alimentant ainsi l'inflation et la demande en main d'œuvre de ce secteur

<sup>31</sup> Cet effet a peu de chance de se produire dans le cas d'une aubaine, à moins de considérer que celle-ci va à son tour provoquer un boom dans un secteur productif.

<sup>32</sup> Corden (1984) précise que dans certains pays, le secteur en retard peut être le secteur agricole (et pas uniquement manufacturé). Dans ce cas, le terme de « désindustrialisation » pourrait être remplacé par le terme « désagriculturation ».

Deuxièmement, il y a un transfert de main-d'œuvre du secteur des biens non échangeables (N) vers le secteur en boom (B) à un taux de change constant, l'effet ressource déplace la courbe d'offre de  $S_0$  à  $S_1$  on crée ainsi une demande excessive de (N) en plus de celle qui est déjà créée par l'effet dépense, et une nouvelle appréciation du taux de change réel. Un reflux supplémentaire de main-d'œuvre de (L) vers (N) a donc eu lieu.

Renforçant l'effet de désindustrialisation résultant de l'effet dépense et une appréciation réelle supplémentaire. Un nouveau transfert de main-d'œuvre intervient en conséquence de (L) vers (N) provoquant une «désindustrialisation directe» qui vient compléter la «désindustrialisation indirecte» résultant du transfert de main-d'œuvre de (L) vers (B).

Comme on peut le voir à la figure (2-3), le produit de (N) peut être finalement plus élevé ou plus faible qu'au début. Accroît le produit marginal du travail dans ce secteur, stimulant par là même le transfert de main d'œuvre en provenance tant du secteur en retard (L) que du secteur des biens non échangeables (N) au profit du secteur en boom. Les deux effets, dépense et ressources, ont donc pour conséquence d'expulser la main d'œuvre du secteur en retard (L).

Le recul complémentaire de main-d'œuvre du secteur des biens non échangeables joint à l'effet dépense qui augmente la demande de biens de ce secteur, et renforce encore le transfert de main-d'œuvre du secteur en retard (L) au secteur des biens non échangeables (N), Corden qualifie ce phénomène de «désindustrialisation indirecte».

L'effet dépense tend à l'augmenter, l'effet ressource tend à le réduire, les deux ayant par ailleurs pour conséquence de diminuer les revenus réels du facteur spécifique (L), point qui constitue le problème essentiel du «Dutch disease» (Corden, 1984, p. 362).

Défini en termes de (L), le salaire réel  $W$  augmente, car les deux effets ont aussi pour conséquence une demande accrue de main-d'œuvre. Mais  $P_n$  augmentant, on sait que les salariés consomment aussi (N) la question posé est ce que le «salaire réel véritable»  $W^*$  (salaire défini en termes d'un panier de biens échangeables et de (N) augmente ou baisse. Dans l'hypothèse de l'effet mouvements des ressources, le produit de (N) diminue en conséquence, le salaire réel en termes de (N)  $W/P_n$  doit augmenter et puisque  $W$  s'accroît,  $W^*$  doit croître aussi. En outre, l'effet dépense provoque l'accroissement de (N) et donc  $W/P^*$  diminue, de sorte que  $W$  ayant crû,  $W_n$  peut augmenter ou baisser. Finalement on peut montrer que ce revenu réel en (N) peut croître ou baisser.

A noter aussi que parfois le secteur en retard produit à la fois des biens exportables qui ne font pas l'objet d'un boom et des biens importables. Ce secteur ne recouvre pas obligatoirement la seule industrie manufacturière. Dans certains pays comme l'Australie et

l'Indonésie qui produisent des quantités importantes de produits agricoles échangeables, le terme « désindustrialisation »<sup>33</sup> peut ne pas refléter la réalité; l'emploi du terme «désagriculturisation »<sup>34</sup> serait plus approprié (Sid Ahmed, 1989,p.).

En conclusion, les effets du *Dutch Disease* se traduisent par une baisse de la part relative (en valeur ajoutée et en emploi) des secteurs traditionnels (manufacturé ou agricole) qui deviennent de moins en moins compétitifs. Les salaires réels dans le secteur en retard augmentent et on observe une appréciation du taux de change réel et des pressions inflationnistes internes.

## 2. Volatilité des cours du pétrole :

La volatilité des prix du pétrole est définie comme l'écart-type des prix du pétrole dans une période donnée alors qu'un choc du prix du pétrole est une manifestation d'une volatilité extrême. Aux fins de cette étude qui met l'accent sur la volatilité des prix du pétrole par opposition aux chocs, il est raisonnable de comprendre la distinction entre les deux mesures en termes de taille des écarts de prix. Les écarts aigus des prix du pétrole, tels que ceux observés au début de 2008, sont appelés des chocs, tandis que les écarts de prix relativement mineurs sont appelés la volatilité des prix (Ebrahim, Inderwildi et King, 2014, p12)

La notion de volatilité doit être définie avec soin: elle peut être déterminée sur une base intra-journalière, inter-journalière, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle (que ce soit explicitement à partir de données historiques ou implicitement à partir du prix des options). Dans la problématique de cette thèse, la volatilité est reflétée par la fluctuation des prix internationaux, lorsque cette ampleur paraît impacter fortement l'économie mondiale et interpeler les gouvernements.

### 2.1. Définitions de la volatilité :

**Lee (1998)** : définit la volatilité comme écart type dans une période donnée et conclut que la volatilité a un effet négatif et significatif sur la croissance économique immédiatement.

**Daly (1999)**: la volatilité est une variabilité de la variable considérée. Plus les fluctuations de la variable sont élevée, plus elle est censée être volatile.

**Pastre (2002)**: trouve que la volatilité n'a pas de sens et d'effet sur les mécanismes économiques qu'en dynamique.

<sup>33</sup> Elle se traduit généralement par une baisse de la part du produit intérieur brut correspondant au secteur industriel.

<sup>34</sup> Elle se traduit généralement par une baisse de la part du produit intérieur brut correspondant au secteur agricole.

« On peut définir la volatilité avec plusieurs façons différentes. La notion la plus simple est celle de la volatilité historique. Celle-ci est calculée sur la base des fluctuations de cours passés, sur une certaine période de temps. En présence d'options activement négociées, il est possible de calculer une autre volatilité, habituellement appelée volatilité implicite. Celle-ci correspond à l'écart type des fluctuations de prix permettant d'égaliser le prix de marché de l'option et son prix théorique (issu d'un modèle). Alors que la volatilité historique n'incorpore que l'information passée, la volatilité implicite révèle les attentes des opérateurs quant à la volatilité future, conditionnellement à l'information disponible à un moment donné. Cette information est essentielle car elle donne une estimation de la façon dont les opérateurs apprécient les risques (présents et futurs) associés aux positions détenues sur le marché »<sup>35</sup>.

## **2.2.Déterminants de la volatilité des prix du pétrole :**

En ce qui concerne l'état du pétrole comme produit de base le plus mondialisé, les prix du pétrole ont historiquement affiché une plus grande volatilité que les autres commodités et les prix des actifs (Lipsky, 2009).

Il existe trois principaux déterminants de la volatilité des prix du pétrole, à savoir:

### **❖ Caractéristiques des fonderies du marché du pétrole**

Selon Cooper (2003), la demande physique et l'offre de pétrole constituent les fondements du marché pétrolier. La demande à court terme et l'offre de pétrole sont à la fois fortement inélastiques, ce qui signifie que les changements marginaux de la demande ou de l'offre de pétrole induisent des variations plus importantes des prix du pétrole et, souvent, des écarts de prix importants.

### **❖ La spéculation en tant que moteur de la volatilité des prix**

La hausse de la volatilité et le déclin des prix du pétrole brut lors de la révolution iranienne de 1979, effondrement en 1986 de l'OPEP, 1990 - 1991 Guerre du Golfe Persique, 1997 - 200 crises financières asiatiques, par exemple, n'ont eu aucune altération analogue de l'approvisionnement en pétrole. L'évolution des prix au cours de ces périodes reflète uniquement l'incertitude (Kilian, 2009).

---

<sup>35</sup> Lautier et Simon, « *Les marchés dérivés énergétiques* », Les nouveaux défis de l'énergie, Economica, 2009.

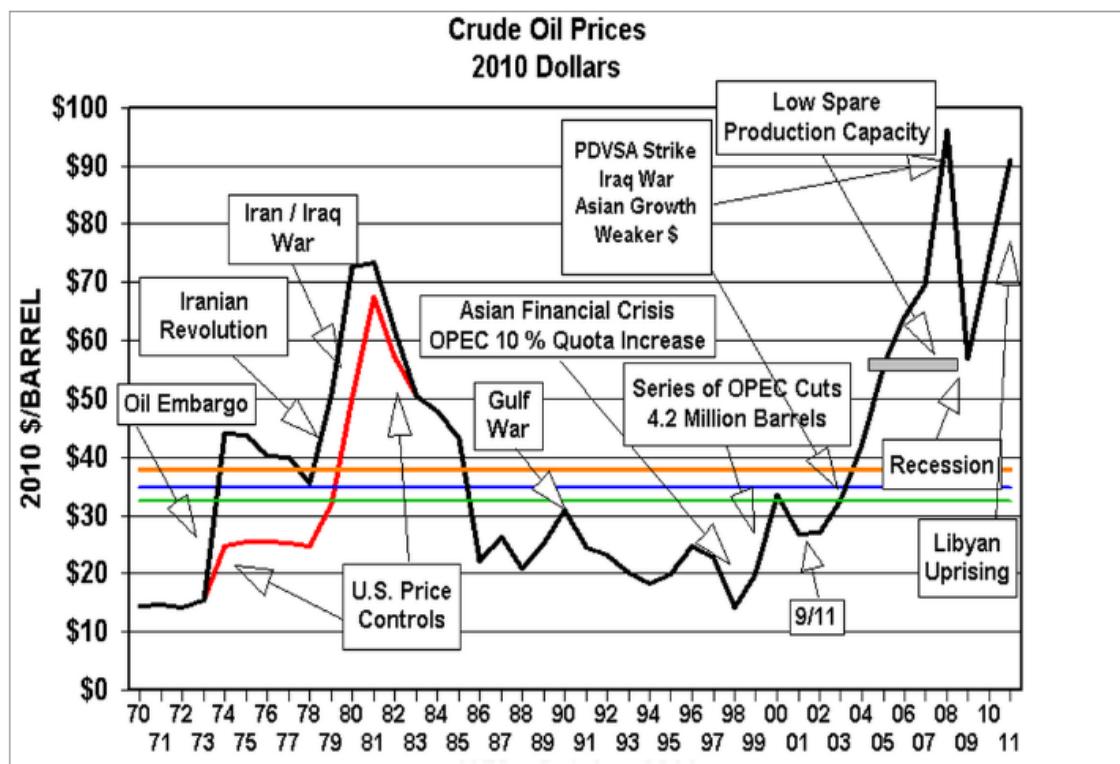
Cependant, les preuves actuelles (voir supra) liées aux nouvelles corrélations entre marchés suggèrent une augmentation systémique des effets de la spéculation sur la volatilité des prix, en dehors des effets aberrants de la spéculation lors d'épisodes exceptionnels du marché du pétrole au cours des dernières décennies.

### ❖ Données de marché inadéquates

La volatilité des prix du pétrole est, en partie, précipitée par des insuffisances dans la transparence, l'exactitude et la disponibilité des données critiques sur le marché pétrolier, y compris les inventaires et les estimations des besoins actuels et futurs de la demande, de l'offre, de la production, des stocks et des réserves de pétrole (Cooper, 2003, p3).

D'après la figure ci-dessous, il est évident que le premier choc pétrolier a été le début de l'ère de l'instabilité des prix qui a ralenti la croissance économique mondiale.

**Figure (2-4) : Tendance du prix du pétrole depuis 1970 à 2011**



Source: [http://www.wtrg.com/oil\\_graphs/oilprice1970.gif](http://www.wtrg.com/oil_graphs/oilprice1970.gif)

Tout au long de l'histoire de nombreux facteurs ont causé la volatilité des prix, mais la récente volatilité fréquente est quelque chose que le monde n'a jamais connu. On peut dire

qu'il existe deux types de facteurs économiques et non économiques liés à l'augmentation de la volatilité des prix du pétrole. Certaines des causes économiques sont la croissance économique suivie d'une forte croissance de la demande de pétrole dans les pays en voie de développement n'a pas été contrebalancée par une offre suffisante, sous l'investissement à de nouveaux projets potentiels causés par le nationalisme des ressources, De la valeur du dollar par rapport aux devises mondiales. Les fluctuations à court terme des grands prix sont principalement affectées par les nouvelles de la performance économique américaine et des données d'inventaire de pétrole et d'essence. La volatilité à long terme est affectée par des prévisions plus fondamentales de la demande et de l'offre et des performances économiques mondiales à long terme.

Les facteurs non économiques sont principalement motivés politiquement. Par exemple, les pays qui ont de grandes réserves de pétrole ne révèlent pas de données réelles sur le pétrole pour les investisseurs, de sorte qu'ils pourraient être sûrs de la rentabilité des projets d'investissement. Les pays manipulent les données pétrolières au profit de leur influence politique et Considérons qu'il s'agit d'une question de sécurité nationale. Cette incertitude empêche la plupart des investisseurs d'investir dans des projets de grande envergure, ce qui pourrait assurer une offre stable. La responsabilité du problème des pays est liée à la théorie dite du «pétrole de pointe». La théorie dit que le taux maximal d'extraction mondiale sera atteint à un moment donné, après quoi le taux de production va diminuer. L'instabilité dans les régions des pays producteurs de pétrole causée par les guerres pour le contrôle des ressources et la protection semaine des droits des investisseurs dans les ressources Abondante pays causés par des incertitudes politiques différentes aussi des raisons non économiques. Les jeux politiques ont été si intensifs au cours des dernières décennies que les investissements dans de nouveaux projets, qui fournissent une offre régulière, ont été totalement ignorés et, en conséquence, ce qu'on appelle la "capacité de réserve"<sup>36</sup> des producteurs de pétrole a disparu. L'Agence Internationale de l'Energie, a été créée pour protéger les intérêts des importateurs occidentaux, accusant l'OPEP de ne pas pomper assez de pétrole pour répondre à la demande, ce qui provoque la volatilité des prix. Mais l'OPEP apporte principalement problème de pas assez de capacité de raffinage du monde et dit qu'il peut augmenter la production n'importe quel moment mais il ne calmera pas l'instabilité sur les marchés.

Il existe de nombreuses raisons à la volatilité des prix, mais à long terme, plus d'un an, le prix est affecté par les estimations de la performance économique mondiale. Comme les

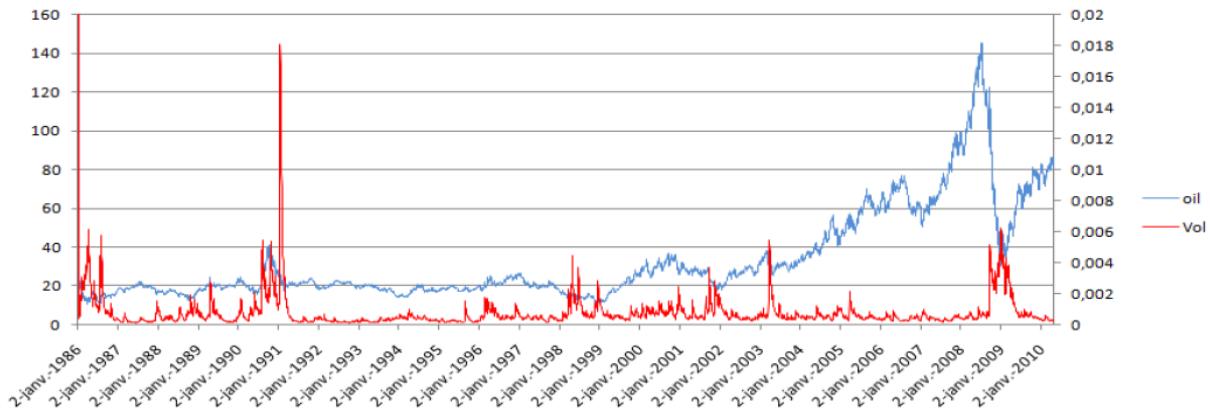
---

<sup>36</sup> La capacité de réserve est la possibilité pour les pays producteurs de pétrole d'avoir une capacité supplémentaire qui ne sera pas à l'heure actuelle, mais en cas de demande peuvent être utilisés et d'accroître l'offre pour stabiliser le marché.

données historiques montrent que dans les périodes de récessions le prix du pétrole baisse et vice versa. Par exemple, au cours du dernier trimestre de 2008, nous avons assisté à une chute remarquable du prix du pétrole, de 147 \$ le baril à 45 \$ le baril sur les marchés mondiaux, principalement en raison de la crise économique mondiale et des prévisions de très faible demande pour 2009.

Cela crée une autre situation dangereuse puisque les prix bas peuvent rendre les investissements dans de nouveaux projets pétroliers non rentables, car les prix sont inférieurs au coût marginal de production. Plus tard, quand le monde va se remettre de la crise, il peut y avoir moins d'offre que revendiquée à nouveau et il peut contribuer à nouveau à la volatilité des prix à l'avenir.

### **Graphique (2-1): Evolution et la volatilité des cours du pétrole brut WTI (OIL) depuis Janvier 1986**



### **2.3.Volatilité et malédiction des ressources naturelles:**

Sous la direction de Sachs et Warner (1995), les travaux empiriques ont montré que les pays riches en ressources ont une croissance plus lente que les pays pauvres en ressources. Cette constatation est également confirmée par des travaux récents, qui mettent en évidence que la malédiction fonctionne à long terme car les booms des produits de base ont des effets positifs à court terme sur la production mais des effets défavorables et à long terme importants (Collier et Goderis, 2007, p25). En outre, l'abondance des ressources naturelles expose souvent les pays à la volatilité macroéconomique découlant de la volatilité des prix des produits de base. Van der Ploeg et Poelhekke (2009) constatent que la volatilité des prix des ressources naturelles est un déterminant majeur de la performance de croissance et que l'effet direct positif de la dépendance des ressources sur la croissance est submergé par ses effets

indirects liés à la volatilité de l'augmentation imprévue de la production<sup>37</sup>. Il existe une abondante littérature analysant les effets négatifs de la volatilité (prix des produits de pétrole sur la croissance<sup>38</sup>. Les auteurs constatent que la malédiction des ressources n'existe que pour les pays qui souffrent d'une forte volatilité. L'abondance de ressources peut avoir un effet direct positif sur la croissance, mais cet effet peut être annulé par l'effet indirect négatif de la volatilité. L'abondance de ressources naturelles peut donc être une malédiction pour les pays affectés par une grande volatilité (comme la Zambie et plusieurs autres pays africains), mais une manne pour ceux qui le sont moins (par exemple la Norvège et les Tigres asiatiques). Compte tenu de ces résultats, une réduction de la volatilité peut être souhaitable du point de vue des exportateurs de ressources.

#### **2.4.Effets de la volatilité sur les exportateurs de ressources naturelles :**

Dans une économie où une ressource extractive (par exemple le pétrole) représente plus de 20 pour cent du PIB, un choc de prix à un effet important sur le PIB<sup>39</sup>. Comme toute matière première, le pétrole a un prix très volatil. La théorie microéconomique nous enseigne que la variation du prix est influencée par l'offre et la demande qui sont toutes deux, à court terme, peu élastiques au prix. Des variations de prix importantes sont donc nécessaires pour équilibrer le marché. Cette observation empirique de (Hausmann et Rigobon 2003, p9) estiment qu'un choc d'un écart-type sur le prix du pétrole (de 30 à 35%) peut générer un choc de revenu aussi élevé que 6% du PIB dans une économie où le pétrole représente 20% du PIB. Les pays riches en ressources naturelles ont fait mieux; En moyenne 1% de croissance du PIB par habitant pendant la période 1981-2011, alors que les pays du Golfe n'ont enregistré aucune croissance pendant la même période. De plus, leur volatilité était presque la moitié de celle des pays de Golfe. En outre, la performance macroéconomique de la région reste vulnérable aux fléchissements et aux flux des prix du pétrole.

Par ailleurs, Manzano et Rigobon (2001) ont montré que les prix des produits de base ont été utilisés comme garantie de la dette au cours des années 1970, ce qui a poussé de nombreux pays riches en ressources à se confronté à la crise de la dette dans les années 80. En accord avec cette littérature, la figure (2-5) montre que la majorité des économies arabes riches en

---

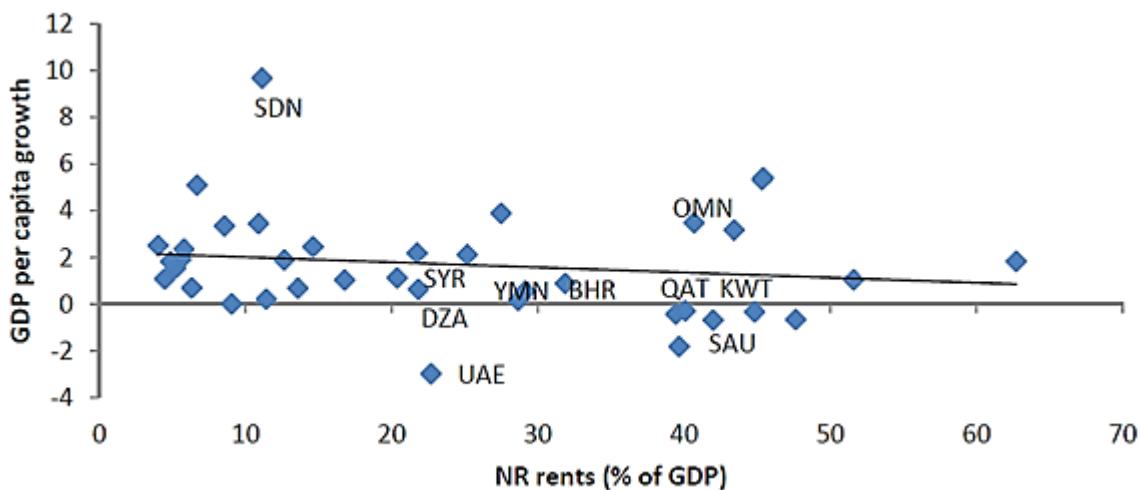
<sup>37</sup> Les auteurs élaborent un modèle théorique qui montre que la volatilité des recettes provenant des ressources naturelles, liée à la volatilité des prix des produits de base, freine la croissance des économies dont le système financier fonctionne mal. Cette prédition est analogue à celle de Hausmann et Rigobon (2003).

<sup>38</sup> Voir, entre autres, Aghion et al. (2009) et Ramey (1995).

<sup>39</sup> Plus précisément, Hausmann et Rigobon (2003) montrent qu'un choc de prix d'un écart type de 1 représente un choc de revenu équivalant à 6 pour cent du PIB.

ressources ont affiché une croissance du PIB par habitant entre 1981 et 2011 plus faible que ce qui est prévu par leur part des revenus des ressources naturelles sur le PIB.

**Figure (2-5) :** Rentes des ressources naturelles et croissance à long terme du PIB par habitant moyenne 1981-2011



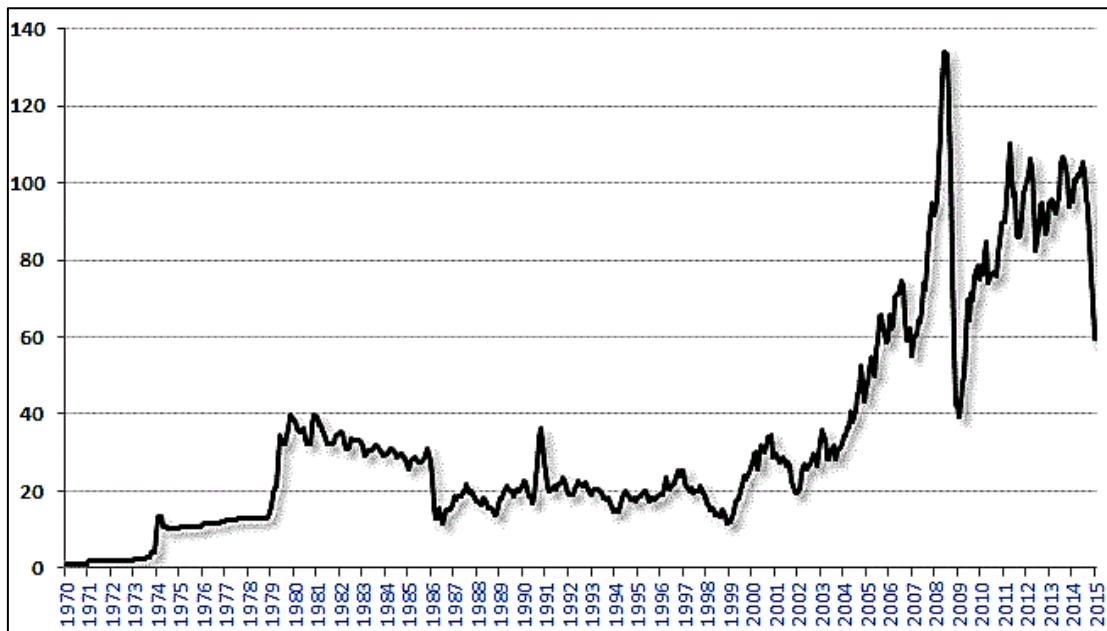
Source: H.Selim and Z.Chahir, (2014), p29.

L'incertitude entourant l'évolution future des prix du pétrole est haute, ce qui laisse apercevoir la possibilité d'une volatilité à court terme. Les risques baissiers tiennent à l'éventualité d'une croissance des demandes plus faibles que prévu dans les principaux pays avancés et émergents. Les risques élevés sont liés à la possibilité de perturbations de l'offre comme en Iraq ou à une décision de l'OPEP de diminué la production. À moyen terme, l'évolution des prix du pétrole dépendra vraisemblablement de l'influence qu'aura la baisse des prix sur la production de pétrole et l'investissement dans ce secteur.

Dans la mesure où la volatilité des prix du pétrole génère de l'incertitude sur les marchés, les fluctuations brusques des cours vont tendre à retarder les investissements. Le multiplicateur transmet les pertes provoquées par ce report à travers l'économie, ce qui conduit à des réductions plus grandes de l'emploi et du produit, et par conséquent la croissance des pays concernés. Budina et al. (2007) parlent de taxe implicite sur les investissements notamment sur le capital fixe. En effet les investissements requièrent une prise de décision irréversible. Cette prise de décision est rendue difficile dans un environnement imprévisible et incertain tel que celui dominé par la volatilité. L'incertitude sur l'évolution future des cours du brut augmentant avec les hausses et les baisses des prix, ce mécanisme contribue à expliquer l'asymétrie des réactions de la croissance aux fluctuations du

baril. La baisse des prix du pétrole pour les pays exportateurs entraîne un manque à gagner de recettes d'exportation et de recettes budgétaires dans les pays exportateurs, ce qui peut avoir des effets indirects sur les dépenses publiques et la croissance hors pétrole. Les chocs des prix du pétrole ont historiquement eu un fort impact sur la croissance économique, et ont été souvent associés à des récessions dans les pays occidentaux: Hamilton (2011) relève que 11 des 12 derniers chocs de prix depuis la seconde guerre mondiale ont été suivis par une récession aux États-Unis. Depuis le contre-choc pétrolier, les prix sont largement déterminés par les forces de marché et les successions de hausses et de baisses depuis 1986 ont résulté en une augmentation substantielle de la volatilité des prix réels. L'étude des effets macroéconomiques de cette variabilité a constitué un axe de recherche privilégié depuis le début des années 90.

**Graphique (2-2): Evolution des prix du pétrole de 1970 au 2015**



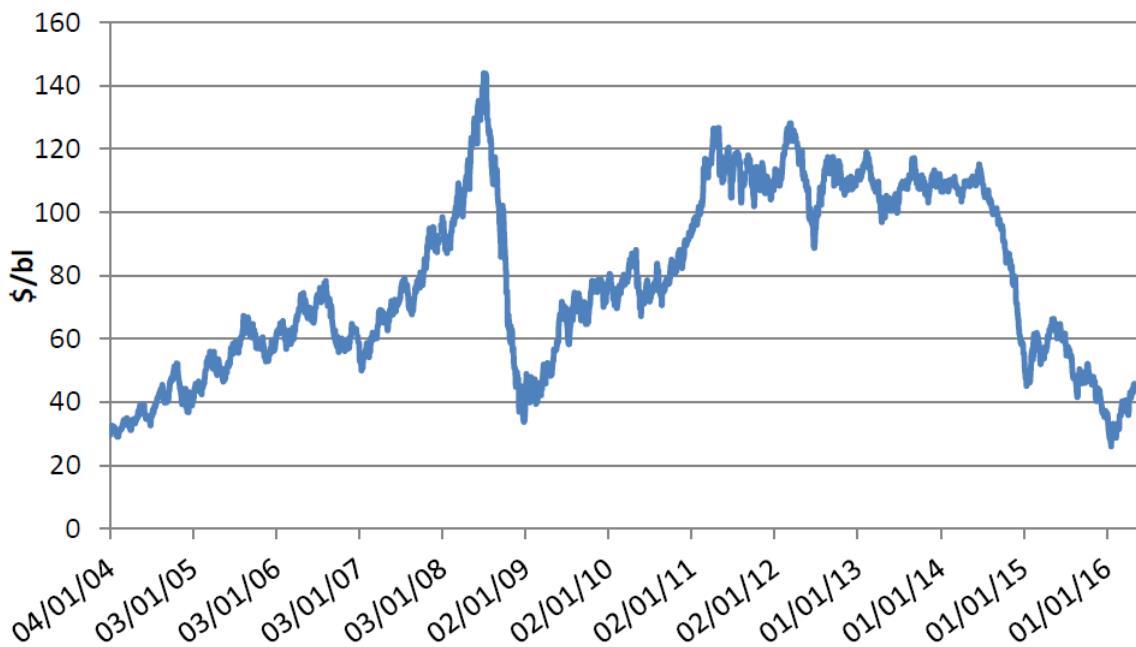
Source : FMI, Statistiques financières internationales.

De plus, Aghion et al. (2006) notent que les effets de la volatilité sont beaucoup plus prononcés dans les pays possédant un système financier peu développé. Or, les pays en développement présentent des systèmes financiers peu développés. Dans ce cadre, les instruments de couverture de risques sont insuffisants. En conséquence ces pays vont subir de plein fouet les effets liés à la volatilité.

## 2.5.Évolution récente des prix du pétrole brut

Entre juin 2014 et mars 2016, le prix moyen mensuel du pétrole brut Brent est passé de 112 \$ / bl à 32 \$ / bl Graphique(2-3) Une forte baisse a eu lieu entre juin 2014 et janvier 2015 (-60%). Dans la première moitié de 2015, le prix du pétrole s'est stabilisé autour de 60 \$ / bl. Cependant, à partir de la mi-mai 2015, le prix du pétrole a continué à baisser et, le 20 janvier 2016, a atteint 26 \$ / bl. Depuis lors, le prix a légèrement augmenté pour atteindre 38 \$ / bl le 28 mars 2016, pour un prix moyen de 33 \$ / bl de janvier à mars 2016. Il n'existe pas de consensus dans la littérature sur les fondamentaux de cette baisse des prix du pétrole (voir par exemple Baumeister et Kilian, 2016, Bloomberg Business, 2016, Baffes et al., 2015, Husain et al, 2015, Pflüger, 2015, Arezki et Blanchard, 2014) ; Cependant la plupart des études trouvent que la baisse du prix du pétrole a été entraînée par une combinaison de plusieurs facteurs, le plus important étant:

**Graphique(2-3):** Prix quotidien du pétrole 2004-2016 (Brent, \$ US courants)



**Source:** EIA<sup>40</sup>, dernier point de données: 2 avril 2016

### a) Production pétrolière mondiale:

Des changements inattendus dans la production pétrolière sont généralement importants pour expliquer la volatilité des cours du pétrole. Le développement de la

<sup>40</sup> [http://www.eia.gov/dnav/pet/pet\\_pri\\_spt\\_s1\\_d.htm](http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_d.htm)

production américaine de pétrole de schiste a accru la production mondiale de pétrole et aurait donc pu faire baisser le prix du pétrole. Selon la base de données EIA(2016), la production américaine de pétrole brut a augmenté de 67% de 2011 à 2015, faisant des États-Unis le plus grand producteur dans le monde, dépassant l'Arabie saoudite et la Russie. De même, une production plus élevée que prévu en Irak, en Libye et en Arabie saoudite peut avoir affecté les prix du pétrole depuis 2014. En particulier, l'Arabie saoudite a annoncé qu'elle abandonnerait son rôle de «producteur de swing» pour le marché pétrolier en novembre 2014, Par rapport au niveau de 2011, une augmentation de la production qui n'a pas été observée depuis le début des années 1990. Ce changement de politique de l'Arabie saoudite peut être motivé par son ambition de maintenir une part de marché qui peut garantir les revenus actuels, compte tenu de son profil des coûts d'extraction favorable par rapport à d'autres producteurs importants (en particulier les États-Unis).

**b) La consommation mondiale de pétrole:**

Une baisse de la consommation de pétrole (prévue) peut également expliquer la baisse des prix du pétrole. Certains auteurs font valoir que depuis la mi-2014, la croissance économique a été plus faible que prévu en Europe et en Asie, ce qui, combiné à des mesures visant à stimuler l'efficacité énergétique, a entraîné une baisse de la demande qui a fait baisser le prix du pétrole<sup>41</sup>.

**c) Stocks de pétrole brut:**

La dynamique relative de l'offre et de la demande au cours des 2 dernières années s'est traduite par des variations exceptionnellement positives des stocks en 2014-2015 (près de 1 Mbl / j en 2014 et 2 Mbl / j en 2015, voir EAI 2016) Un signal fort du marché du pétrole abondamment approvisionné.

**d) Taux de change du dollar américain:**

Le dollar américain est la monnaie principale du commerce mondial du pétrole. Par conséquent, les fluctuations du taux de change peuvent entraîner une volatilité des prix du pétrole. L'appréciation du dollar américain rend le pétrole brut plus cher pour le reste du

---

<sup>41</sup> Une baisse de la consommation du pétrole peut aussi résulter d'une montée en puissance de solutions de recharge économiques aux technologies classiques, en particulier dans le secteur des transports où la plus grande partie du pétrole est consommée. Cependant, la substitution à grande échelle du pétrole par d'autres carburants dans les véhicules n'a pas encore concrétisé: en 2015, les biocarburants liquides représentaient environ 2% de la consommation mondiale de carburant liquide (AIE, 2016b), tandis que les véhicules électriques représentaient seulement 0,5% (2016), OICA (2016)) et une part encore plus faible du nombre total de véhicules en circulation.

monde, réduisant la demande de pétrole et conduisant à la diminution des prix du pétrole exprimés en dollars américains (plus chers).

### **3. La cyclicité de la Politique fiscale**

#### **3.1. La Politique fiscale dans les pays exportateurs de pétrole:**

Dans les pays exportateurs de pétrole, les finances publiques sont fortement tributaires du secteur pétrolier. Par conséquent, les recettes publiques sont généralement très volatiles et finiront par diminuer et se tarir à l'avenir. En outre, les chocs pétroliers tendent à être persistants et les cycles du prix du pétrole sont très imprévisibles<sup>42</sup>. Ces caractéristiques rendent la gestion fiscale plus difficile dans ces pays et ont des implications très importantes pour leur croissance. Nous soulignons certaines de ces implications comme suit :

##### **a) La volatilité du prix du pétrole**

La volatilité du prix du pétrole peut être transmise à l'économie par les fortes fluctuations des recettes publiques. L'incertitude entourant les revenus futurs du pétrole et la variabilité de ces recettes entraîneraient des changements dans les dépenses alors que le gouvernement réévaluerait son flux de recettes attendu, ce qui entraînerait des coûts d'ajustement importants (Hausmann et al, 1993). Par conséquent, la pro cyclicité des dépenses publiques qui en résulte peut en fin de compte abaisser les taux de croissance. En examinant attentivement certains des mécanismes de dépenses potentiels, on peut identifier les éléments suivants:

- ❖ Un choc positif généré par les revenus, qui est perçu comme permanent, conduit généralement à des dépenses publiques plus élevées, en particulier pour les biens non échangeables, ce qui crée des incitations à transférer les ressources du secteur non commercialisable vers le secteur non échangeable<sup>43</sup>. À un chômage plus élevé, à des pertes de production et, finalement, à la désindustrialisation de l'économie; Un phénomène connu sous le nom de «maladie néerlandaise». Dans la mesure où le secteur manufacturier fournit des retombées positives à d'autres secteurs, les revenus

---

<sup>42</sup> Voir : Cashin, Liang et McDermott (1999), Cashin, McDermott et Scott (1999), Hausmann et al (1993), Engle et Valdes (2000).

<sup>43</sup> Il est difficile de distinguer entre les chocs temporaires et permanents du prix du pétrole. Ainsi, si les chocs sont perçus comme permanents, alors la meilleure prédition pour les revenus de la période future est les revenus de la période courante.

exceptionnels des ressources (revenus du gouvernement) auraient un effet dépressif négatif sur la croissance à long terme (Sachs et Warner, 1995, p40).

❖ Si un choc positif est perçu comme temporaire, accumuler les excédents budgétaires dans les économies en développement est politiquement impopulaire et le gouvernement sera soumis à des pressions pour augmenter les dépenses, en particulier sur les projets publics. Par exemple, au cours de la période 1974-1978, 85%, 50% et 46% des gains inattendus des gouvernements du Nigéria, de l'Indonésie et du Venezuela ont été consacrés à l'augmentation des investissements publics (Gelb et al, 1988, p50). De nombreuses études ont révélé que la plupart des fortes poussées des dépenses publiques d'investissement pendant les périodes de prospérité sont non productives et ont généralement un très faible rendement (voir Talvi et Vegh, 2000).

❖ Un choc négatif, en revanche, entraîne généralement des ajustements à la baisse des dépenses publiques. Cet ajustement pourrait être très coûteux<sup>44</sup>. D'une part, la réduction des dépenses courantes est habituellement impopulaire en raison de ses conséquences sociales négatives. D'autre part, la réduction des dépenses en immobilisations perturberait les projets publics, réduisant la productivité de l'investissement initial et entraînant des coûts sociaux élevés.

### b) La période de ralentissement

En période de ralentissement économique, il n'est pas rare que certains gouvernements retardent un ajustement nécessaire pour éviter une réduction immédiate des dépenses. Si le choc s'avère permanent, le déficit budgétaire persistant et la dette publique croissante remettraient en question la politique budgétaire et la viabilité des comptes courants, ainsi que la solvabilité du gouvernement. En fin de compte, un ajustement plus important à un coût plus élevé serait inévitable à un moment donné dans l'avenir. Par exemple, en 1986, le Venezuela n'a pas permis l'ajustement des dépenses en réponse au choc pétrolier négatif. En 1989, la crise imminente de la balance des paiements a entraîné des ajustements importants et coûteux (Hausmann et al., 1993).

---

<sup>44</sup> Par exemple, Hausmann et al (1993) ont estimé que les coûts d'ajustement (secondaires) pour le Venezuela au cours des années 1980 étaient de 10% du PIB hors pétrole; Presque égale aux pertes (primaires) d'absorption dues aux chocs externes initiaux

### **c) L'assainissement budgétaire**

Un assainissement budgétaire en réponse à un choc pétrolier négatif permanent qui vise à mettre la politique budgétaire sur une trajectoire durable compromettrait la croissance, conduisant à une voie plus insoutenable. Un niveau donné de déficit primaire qui peut sembler durable compte tenu d'un certain taux de croissance pourrait être insoutenable à un taux de croissance plus faible. Cette endogénéité de la politique budgétaire semble être cruciale dans la conception des ajustements budgétaires dans les économies sujettes aux chocs.

### **d) périodes de prospérité**

Les pays exportateurs de pétrole ont tendance à avoir une capacité d'emprunt plus élevée pendant les périodes de prospérité. Par conséquent, un boom pétrolier pourrait induire une expansion de l'emprunt facile, en particulier avec la forte croissance de l'absorption intérieure. Cela a récemment donné lieu au phénomène des économies riches en pétrole très endettées. L'accumulation de la dette pendant les périodes d'abondance rend l'ajustement plus coûteux et plus difficile en période de pénurie parce qu'il implique des ajustements plus importants. Par conséquent, au moment des baisses de prix du pétrole, certaines économies pétrolières pourraient faire face à des contraintes d'emprunt à l'étranger, ce qui nuirait à leurs programmes de développement. En outre, cela laisse aux autorités fiscales moins d'options pour financer le déficit. De fortes réductions des dépenses peuvent devenir inévitables, ce qui pourrait nuire à la croissance à long terme.

#### **3.2.La politique budgétaire pro cyclique :**

La volatilité des cours des ressources naturelles complique la planification budgétaire car elle entraîne une volatilité des recettes et exige que soient adoptées certaines règles budgétaires pour limiter la pro cyclicité (en dissociant les dépenses des recettes tirées des ressources naturelles). Le caractère épuisable des ressources naturelles soulève la question de la viabilité et de l'équité entre générations qui exige un lissage de la consommation publique dans la durée, en assurant ainsi une croissance équilibrée et en évitant d'avoir à opérer des ajustements budgétaires de grande envergure une fois la richesse naturelle épuisée. L'importance relative de ces objectifs variera vraisemblablement selon les particularités de

chaque pays, comme par exemple le degré de dépendance à l'égard des ressources naturelles et l'horizon des réserves<sup>45</sup>.

Un plan d'austérité et un plan de relance n'auront pas la même efficacité selon la position de l'économie dans le cycle. Si la politique budgétaire est pro cyclique, elle risque d'accentuer les fluctuations économiques. En effet, si le gouvernement adopte un plan d'austérité en pleine récession, il risque de dégrader davantage l'activité économique, si le gouvernement adopte un plan de relance en pleine expansion, il risque de pousser l'économie en pleine surchauffe, spécialement l'inflation en l'alimentant inversement. Dans ce cas, s'il le fait dans Point de vue de réduire son ratio dette publique sur PIB, alors le plan d'austérité risque à la fin de se révéler contre-productif, car le numérateur est vulnérable de décliner plus lentement que le dénominateur. Les gouvernements des pays en développement et émergents menaient une politique budgétaire pro-cyclique, qui alimentait leurs déséquilibres domestiques. Un tel comportement, peut s'expliquer par les difficultés d'accès aux marchés du crédit internationaux. En période de difficultés, les gouvernements ne peuvent pas avoir d'autres choix que de diminuer leurs dépenses publiques et d'augmenter les impôts, tandis qu'ils peuvent ne pas résister aux pressions pour une augmentation des dépenses publiques lors des périodes d'expansion.

De nombreux auteurs ont montré que la politique budgétaire tend à être pro-cyclique dans les pays en développement, en comparant avec les pays industrialisés<sup>46</sup>. La pro-cyclicité est particulièrement prononcée dans les pays qui possèdent des ressources naturelles et où le revenu provenant de ces ressources tend à dominer le cycle conjoncturel<sup>47</sup>. La plupart des études portent sur la pro-cyclicité des dépenses publiques car les recettes fiscales sont endogènes au regard du cycle conjoncturel. Une raison importante de la pro cyclicité des dépenses est que les recettes provenant des impôts ou redevances augmentent en période d'expansion, et le gouvernement ne peut résister à la tentation d'accroître les dépenses

<sup>45</sup> L'horizon des réserves désigne la durée de vie escomptée des réserves en ressources naturelles compte tenu des niveaux de production projetés. Le seuil de 30–35 ans, soit environ une génération, est couramment utilisé pour définir les pays ayant un horizon de réserves éloigné. Un pays peut être réputé dépendant de ses ressources naturelles lorsqu'il tire environ 20 % de ses recettes publiques desdites ressources. Il est important de disposer de critères pratiques. Un pourcentage plus faible de recettes provenant des ressources naturelles ne justifierait probablement pas la mise en place de dispositifs institutionnels spéciaux pour gérer la politique budgétaire. Ces seuils ont été utilisés dans le guide du FMI pour la transparence des recettes tirées des ressources naturelles (FMI, 2008) et dans d'autres documents de politique générale. Cela étant, bien que ces seuils soient utiles, il existe un large éventail de conditions dans la pratique

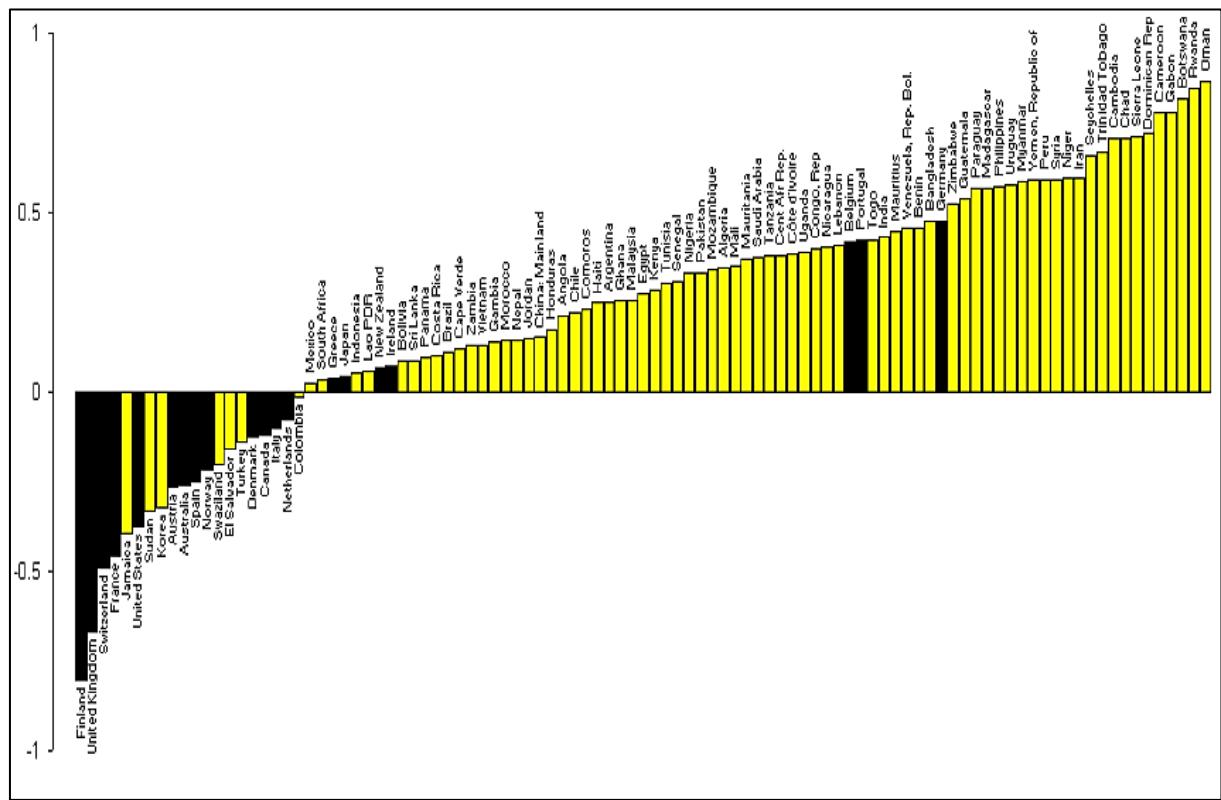
<sup>46</sup> Cuddington (1989), Tornell and Lane (1999), Kaminsky, Reinhart, and Vegh (2004), Talvi and Végh (2005), Alesina, Campante and Tabellini (2008), Mendoza and Oviedo (2006) et Ilzetski and Vegh (2008).

<sup>47</sup> Gelb (1986), Cuddington (1989), and Medas & Zakharova (2009). Pour les producteurs de produits de base en Amérique latine plus particulièrement : Gavin, Hausmann, Perotti, and Talvi (1996), Gavin and Perotti (1997), Calderón and Schmidt-Hebbel (2003), Perry (2003) et Villafuerte, Lopez-Murphy and Ossowski (2010).

proportionnellement ou plus que proportionnellement, ni aux pressions politiques en faveur d'une telle action.

La figure (2-6), tiré de (Kaminsky, Reinhart, et Végh 2005, p19), montre pour chaque pays la corrélation entre dépenses publiques et PIB. Celle-ci varie entre un niveau proche de -1 pour la Finlande, signe d'une politique fortement contracyclique, à un niveau proche de +1 pour Oman, indication d'une politique fortement pro-cyclique. L'aspect intéressant du graphique est que la majorité des pays avancés, qui sont représentées par les barres noires, ont des dépenses anticycliques, alors qu'une grande majorité des autres pays affichent des dépenses pro cycliques.

**Figure (2-6): Corrélation cyclique entre les dépenses publiques et le PIB**



Source : Kaminsky, Reinhart & Végh (2004), p47.

Deux grands postes budgétaires qui contribuent beaucoup à l'augmentation des dépenses en période de hausse des prix des produits de base sont les projets d'investissement et la masse salariale de l'État. En ce qui concerne le premier poste, les investissements dans l'infrastructure peuvent avoir un gros rendement à long terme s'ils sont bien conçus; trop souvent, néanmoins, ils prennent la forme, dans la pratique, de projets dispendieux (éléphant blanc), qui ne peuvent être accomplis ou maintenus par un manque de fonds lorsque le prix des

produits de base diminue (Gelb, 1986). Pour ce qui est du deuxième poste budgétaire, Medas et Zakharova (2009) soulignent que les bénéfices exceptionnels provenant du pétrole ont souvent financé des hausses de salaires dans le secteur public. Ils peuvent également servir à augmenter le nombre des effectifs employés par l'État. Dans l'un et l'autre cas, ils ont pour effet d'augmenté la masse salariale totale du secteur public, ce qui est difficile à inverser lorsque les prix du pétrole baisse.

### a. La macroéconomie du syndrome hollandais

Le syndrome hollandais peut être considéré comme un exemple de la pro-cyclicité dans laquelle est définie comme étant l'essor des dépenses publiques, ainsi que des autres biens et services ne faisant pas l'objet d'échanges internationaux, sous l'effet d'une hausse ou une baisse marquée, mais peut-être temporaire, du prix mondial du produit d'exportation en question. Les symptômes sont typiquement :

- une forte appréciation réelle de la monnaie (sous la forme d'une appréciation nominale de la monnaie si le pays a un régime de flottement ou d'entrées de fonds et d'inflation si le pays a un régime de taux de change fixe<sup>48</sup>);
- un accroissement des dépenses (en particulier par l'État, face à la disponibilité accrue des recettes tirées des impôts et redevances);
- une hausse du prix des biens non échangés par rapport à ceux des biens échangés ;
- un déplacement consécutif du travail, du capital et de la terre hors du secteur des biens échangés autres que le produit d'exportation (attirés par les rendements plus attrayants dans le secteur du produit d'exportation et dans celui des biens et services non échangés) et
- un déficit des transactions courantes (le pays contractant ainsi une dette internationale dont le service peut être difficile à assurer lorsque la hausse des prix des produits de base arrive à sa fin<sup>49</sup>).

Lorsque les biens échangeables autres que le produit de base qui sont évincés relèvent du secteur manufacturier, l'effet redouté est la désindustrialisation<sup>50</sup>. Dans un modèle

<sup>48</sup> Durant la phase d'expansion de 2001-2008, les exemples de pays producteurs de pétrole ayant un régime de taux fixes, où l'appréciation réelle a pris la forme d'entrées de fonds et l'inflation incluent l'Arabie Saoudite et les émirats du Golfe. Parmi les exemples de pays dotés de ressources naturelles à régime de flottement, dans lesquels l'appréciation réelle a pris la forme d'une appréciation nominale de la monnaie figurent l'Australie, le Chili, le Kazakhstan, le Mexique, la Norvège, la Russie et l'Afrique du Sud. (Chen et Rogoff, 2003), démontrent la sensibilité des taux de change aux prix des produits de base dans le cas de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande.

<sup>49</sup> Manzano et Rigobon (2008) montrent que l'effet Sachs-Warner négatif de la dépendance vis-à-vis des ressources sur les taux de croissance durant la période 1970-1990 a été causé par le biais de la dette internationale contractée lorsque les prix des produits de base étaient élevés. Arezki et Brückner (2010a) constatent que les flambeaux des prix des produits de base donnent lieu à une augmentation des dépenses publiques, de la dette extérieure et du risque de défaut dans les autorités, mais n'ont pas de tels effets dans les démocraties. Arezki et Brückner (2010b) trouvent que cette dichotomie s'étend aux effets sur les marges des obligations souveraines payées par les autorités et les démocraties productrices de produits de base.

commercial réel, il se peut que la réaffectation des ressources entre secteurs des biens et services échangeables, par exemple du secteur manufacturier à l'agriculture, soit inévitable, quelle que soit la situation macroéconomique. Mais le mouvement vers le secteur des biens non échangés est d'origine macroéconomique. Qu'est-ce qui fait du syndrome hollandais un « syndrome »? Une interprétation, particulièrement pertinente si le cycle complet n'est pas bien prévu, est qu'il y a totale inversion douloureuse du processus lorsque le prix mondial du produit d'exportation redescend. Une seconde interprétation est que, même si la longévité perçue de la hausse du prix mondial se confirme, l'éviction des exportations autres que celles du produit de base n'est pas souhaitable, peut-être parce que le secteur manufacturier a des externalités plus grandes pour la croissance à long terme (comme dans Matsuyama, 1992).

---

<sup>50</sup> Dans Gylfason, Herbertsson and Zoega (1999), l'appréciation réelle freine la croissance à long terme car il n'y a pas d'apprentissage par la pratique dans le secteur primaire comme dans le secteur secondaire.

## **II. L'explication institutionnelle de la malédiction des ressources naturelles :**

Depuis les travaux précurseurs de Gelb, Auty et Sachs et Warner, on emploie l'expression de « Malédiction des Ressources Naturelles » pour désigner les mauvaises performances des pays riches en ressources naturelles. En 1995, Sachs et Warner mettent en évidence l'existence d'une relation négative statistiquement significative entre la part des exportations primaires dans le produit intérieur brut ou dans les exportations totales et le taux de croissance. Depuis, de nombreux travaux théoriques et empiriques ont cherché à comprendre comment une « bénédiction » (les revenus pétroliers) peut se transformer en « malédiction ». Les économistes ont fini par soupçonner que les facteurs économiques n'étaient pas les seuls en cause dans la malédiction des ressources naturelles et que la politique gouvernementale au sens large du terme pouvait bien s'avérer une variable à considérer (Woolcock, 1998). La littérature sur ce dernier canal est particulièrement abondante.

Neary et Van Wijnbergen (1986) avancent ce qui suit:

« In so far as one general conclusion can be drawn [from our collection of empirical studies] it is that a country's economic performance following a resource boom depends to a considerable extent on the policies followed by its government... ».

Depuis la décolonisation, la plupart des pays ont put s'engagés dans un développement fondé sur l'exportation, la transformation et l'extraction de leurs ressources naturelles. Sachs et Warner (2001) soulignent que la majorité des pays riches en ressources naturelles sont stagné dans leur croissance économique depuis le début des années 1970. Sala-i-Martin et Subramanian (2003) utilisent une stratégie empirique en deux étapes pour démontrer que les ressources naturelles ont des effets négatifs forts et robustes sur la croissance à long terme, mais seulement de manière indirecte, à travers leur effet préjudiciable sur les institutions politiques et sociales<sup>51</sup>. Une fois que les institutions sont prises en compte dans les régressions de croissance, les ressources naturelles ont peu d'effets négatifs résiduels ou ont même des effets bénéfiques. Mais cette conclusion est contestée par Alexeev et Conrad (2009), qui affirment que les coefficients négatifs statistiquement significatifs de la richesse en ressources

<sup>51</sup> Pour la période 1970-1998, ils effectuent une régression de croissance incluant la qualité des institutions et l'abondance des ressources naturelles dans la série de variables explicatives. Ils utilisent, pour les institutions, des variables instrumentales qui n'affectent pas la croissance entre 1970 et 1998 – à savoir le taux de mortalité des colons, comme dans Acemoglu *et al.* (2001), et la fraction de la population parlant l'anglais et d'autres langues européennes, comme dans Hall et Jones (1999). Les résultats de la régression de première étape permettent de vérifier l'effet indirect des ressources naturelles sur la croissance à travers leur incidence sur la qualité des institutions.

(pétrole) dans les régressions de la qualité institutionnelle présentées dans Sala-i-Martin et Subramanian (2003) résultent en grande partie du lien positif entre le PIB et le pétrole, plutôt que d'une influence négative importante de la dotation en pétrole sur les institutions. (Acemoglu et al. (2001) et Rodrik et al. (2004)), considèrent que les institutions, étaient un déterminant essentiel de la croissance et du développement La prépondérance des ressources naturelles exercera donc un effet indirect sur la croissance économique à travers les institutions au de la de tout effet direct à travers la désindustrialisation. Elle peut entraîner la croissance en présence d'institutions faibles (mécanisme de recherche de rente), ou bien elle peut contribuer elle-même à l'affaiblissement des institutions.

## 1. La version « politique » de la malédiction des ressources naturelles

### 1.1.Définition des institutions:

Pour certains auteurs, l'abondance des Ressources Naturelles serait un phénomène purement institutionnel. L'identification de la qualité des institutions comme une des variables clés de la croissance économique s'appuie essentiellement sur les travaux de North (1991).

(North, 1990, p3) : Les institutions sont les règles du jeu dans une société ou, plus formellement, les contraintes humaines qui façonnent l'interaction humaine.

(North, 1994, p3) : Les institutions sont les contraintes que les êtres humains imposent à l'interaction humaine.<sup>52</sup>.

(Rodrik et Subramanian, 2003, p2) distinguent différents types d'institutions : celles qui réglementent les marchés, tels que les organismes de réglementation des télécommunications, des transports et de services financiers, celles qui stabilisent les marchés (les banques centrales, les politiques de change) et enfin, celles qui légitiment les marchés à travers les organismes de redistribution (systèmes de retraites, chômage).

(Acemoglu, 2008, p2) Les institutions peuvent différer entre les sociétés en raison de leurs méthodes formelles de prise de décision collective (démocratie contre dictature) ou en raison de leurs institutions économiques (sécurité des droits de propriété, barrières à l'entrée, contrats disponibles pour les hommes d'affaires). Ils peuvent également différer parce qu'un ensemble donné d'institutions formelles sont censées fonctionner différemment.

Glaeser et al, 2004, p7) considèrent que les mesures institutionnelles doivent répondre à deux critères afin de correspondre à la définition de North (1994). Elles doivent refléter la

---

<sup>52</sup> « ... the humanly devised constraints that structure human interaction. They are made up of formal constraints, informal constraints and their enforcement characteristics. Together they define the incentive structure of societies and especially economies».

notion de contraintes sur le comportement des agents et le caractère stable et permanent des institutions. Ils considèrent que les mesures utilisées empiriquement sont trop volatiles. Elles reflètent bien plus un choix de politiques publiques que des contraintes ou encore des « règles du jeu ». Le choix politique apparaît bien plus comme un produit institutionnel que comme une contrainte. Les récents travaux en économie politique (Persson (2005) ; Persson et Tabelini (2005)) démontrent l'importance des caractéristiques constitutionnelles (système présidentiel, parlementaire...) sur les politiques structurelles qui elles-mêmes vont induire une croissance plus importante. La notion de politique structurelle est équivalente à la définition des institutions, donnée par Acemoglu et al (2001).

### **1.2.L'abondance en ressources naturelles et qualité institutionnelle:**

Lorsque les agents passent d'une activité économique génératrice de profits à une activité de recherche de rente, cela à des effets négatifs qui se renforcent d'eux-mêmes et annulent le revenu additionnel tiré des ressources naturelles, réduisant ainsi le bien-être social<sup>53</sup>. Dans leur étude empirique novatrice, Sachs et Warner (1995) font valoir que les économies riches en ressources naturelles enregistrent généralement une croissance plus lente. Ils ont constaté que, dans les pays où le ratio des exportations de ressources naturelles au PIB était élevé en 1970, la croissance annuelle moyenne du PIB réel est restée faible pendant les deux décennies suivantes<sup>54</sup>. Cette corrélation négative reste forte après la prise en compte d'autres déterminants classiques de la croissance, comme la qualité des institutions (Torvik (2009)). Subramanian et Sala-I-Martin (2003) montrent que, lorsque l'on contrôle pour la qualité institutionnelle, les ressources naturelles n'ont plus d'effet négatif direct sur la croissance. Mehlum, Moene et Torvik (2006) montrent que si la qualité des institutions est favorable aux activités productives, les ressources naturelles favorisent la croissance. Cependant, la présence d'institutions de bonne qualité contribue à transformer les ressources naturelles en malédiction. Si la qualité des institutions est supérieure à un certain seuil, l'effet négatif du capital naturel est totalement neutralisé (Norvège Etats-Unis, Australie,). Certaines études vérifient l'hypothèse selon laquelle l'abondance des ressources influe négativement sur la croissance économique en présence d'institutions défavorables à la croissance, en incluant

---

<sup>53</sup> En revanche, quand il y a plus de concurrence politique, le gouvernement, désireux de conserver le pouvoir, peut être obligé de dépenser davantage pour fournir des biens publics et promouvoir la croissance. Bhattacharya et Hodler (2009) formulent une idée analogue en disant que la relation entre l'abondance des ressources naturelles et la corruption dépend de la qualité des institutions démocratiques : cette relation n'est positive que dans les pays ayant un faible indice démocratique.

<sup>54</sup> Il y a un problème potentiel d'endogénéité lié à la causalité inverse entre la croissance économique et la dotation en ressources. D'après Sachs et Warner (1995), la relation résiste à l'introduction d'une autre mesure de l'abondance des ressources naturelles – la superficie des terres arables rapportée à la population – qui est relativement moins endogène que le ratio des exportations de ressources naturelles au PIB.

des effets d'interaction entre l'abondance des ressources et la qualité des institutions. Mehlum et al (2006) constatent une interaction positive et significative, qui donne à penser que dans les pays où les institutions sont de qualité suffisante, il n'y a pas de malédiction des ressources naturelles. Ce résultat a été contesté, lui aussi, par Alexeev et Conrad (2009), qui affirment que l'abondance des ressources n'a pas d'effet négatif indirect sur la qualité des institutions lorsqu'on prend comme variable dépendante le PIB par habitant plutôt que le taux de croissance moyen sur une période donnée.<sup>55</sup>, tandis que les pays dont les institutions sont faibles et qui auraient été pauvres en l'absence d'abondantes ressources naturelles tirent des avantages relativement importants de leurs richesses naturelles.

D'autres approches basées sur l'économie politique ont été présentées pour expliquer la malédiction des ressources naturelles. Ainsi, (Gylfason, 2001, p850) a montré que l'abondance des ressources naturelles tende à dépouiller les autres formes de capital à savoir le capital social, le capital humain et le capital physique. Ce denier fait références au rôle des institutions et leur qualité dans la gestion des ressources naturelles. Dans ce cadre, la qualité des institutions incline à empêcher l'appropriation illicite des revenus provenant des ressources naturelles et promouvoir des bonnes politiques capables d'amortir les effets indésirables de la volatilité des prix des ressources naturelles (Arezki et Gylfason, 2012, p19). Un boom des ressources naturelles peut contribuer à l'affaiblissement des institutions en favorisant la recherche de rente. Du côté de la demande, les agents sont incités à rechercher une rente pour s'approprier une partie du revenu des ressources disponibles au sein de l'économie (Tornell et Lane, 1999, p23). Du côté de l'offre, un boom des ressources naturelles peut favoriser la corruption parmi les bureaucraties et les responsables politiques qui repartissent la rente tirée de l'exploitation et de l'exportation des ressources naturelles.

Parmi les nombreux travaux sur les relations entre les ressources naturelles et la qualité des institutions, il faut citer celui de Brunschweiler (2008) qui montre que les ressources naturelles ne semblent pas avoir d'effet négatif sur la qualité institutionnelle. Le résultat inverse est même mis en évidence mais il est assez peu robuste aux différentes spécifications économétriques utilisées et à l'inclusion de variables explicatives additionnelles (notamment le niveau de revenu).

---

<sup>55</sup> Les auteurs expliquent qu'ils ont pris en compte le niveau du PIB par habitant, plutôt que son taux de croissance, parce que, si un pays a un PIB par habitant plus élevé qu'un autre, il doit avoir enregistré, sur le long terme, une croissance plus rapide que l'autre pays.

## **2. La version « institutionnelle » de la malédiction des ressources naturelles :**

Les analyses économiques de la malédiction des ressources naturelles se concentrent sur la croissance économique comme le principal indicateur. La littérature politique de la malédiction vient étendre l'analyse à des indicateurs autres que la croissance économique. Envisageons quels sont les mécanismes reliant la richesse naturelle et qualité institutionnelle.

### **2.1. Le rôle de l'héritage colonial :**

L'histoire, la topographie et la géographie jouent un rôle décisif dans la mise en place des institutions. (Acemoglu, Johnson et Robinson 2001, p1370) indique que, Il y avait différents types de politiques de colonisation qui ont créé différents ensembles d'institutions. À un extrême, les puissances européennes ont créé des «états d'extraction», illustrés par la colonisation belge du Congo. Ces institutions n'introduisaient pas beaucoup de protection pour la propriété privée et elles n'offraient pas de contrepoids à l'expropriation gouvernementale. En fait, le but principal de l'état extractif était de transférer autant de ressources de la colonie au colonisateur. Celles-ci définir par un pouvoir autoritaire, par la concentration de la propriété et par une absence d'efficacité administrative. Si la mortalité a été faible, des colonies de peuplement dotées de bonnes institutions ont été mises en place. La combinaison, de la topographie, d'une abondante dotation naturelle et du climat a conduit à la mise en place d'institutions de mauvaise qualité qui ont tendance à perdurer dans le temps et cela même s'il faut se garder de toute généralisation.

### **2.2.La recherche de rentes :**

Les modèles de «rent-seeking» supposent que la rente naturelle est facilement appropriable par une élite. Selon Gelb (1988) et Auty (2001), la combinaison d'une abondante dotation naturelle, de droits de propriété mal définis et d'imperfections de marché pousse les agents à préférer les activités de prédation aux activités productives. Les modèles développés par Lane et Tornell (1999) et Torvik (2002) viennent étayer cette idée. En effet, dans l'arbitrage entre production et prédation, la présence de ressources naturelles et une augmentation de leurs cours fait pencher la balance en faveur de la prédation. La dotation naturelle a sans doute un impact non linéaire sur les activités de prédation. Par conséquent, Ross (2001) met en évidence un impact négatif des exportations primaires sur les institutions mais celui-ci tend à diminuer avec le temps depuis lequel le pays exporte des minéraux et le niveau de revenu avec.

Cette concurrence pour la rente peut favoriser la concentration du pouvoir aux mains d'une élite ou inaugurer sur des conflits civils. Il peut y avoir «rent-seeking» pour l'accès

aux rentes générées par les contingentements et les quotas d'importations ou pour la création de nombreux transferts. Cette «course à la rente» provoque une concurrence accrue entre les groupes de pression : c'est le «voracity effect» de Lane et Tornell selon lequel une hausse du cours des matières premières «choc» se traduit par accroissement plus que proportionnelle de la redistribution. Cet effet est d'autant plus important que le pays se caractérise par une forte fragmentation ethnico-linguistique (Hodler, 2005). Ces comportements ne favorisent jamais l'apparition de « bonnes institutions » (favorisant les activités productives et réduisant les coûts de transaction).

### **2.3. L'essor de la corruption :**

Selon le classement annuel établi par l'ONG Transparency International, les pays richement dotés en ressources naturelles (Afrique Centrale, Asie) figurent parmi les pays les plus corrompus. L'exploitation des ressources naturelles nécessite l'obtention d'autorisations ce qui peut pousser les agents à recourir à la corruption. Les différents groupes de pression peuvent également utiliser leurs fonds pour obtenir des mesures protectionnistes ou de nouveaux transferts. Grâce à la rente, les dirigeants en place peuvent acheter des soutiens afin d'assurer la paix sociale et favoriser leurs intérêts personnels ou de rester au pouvoir. La corruption est généralement associée à une faible efficacité des bureaucraties et à des décisions arbitraires ce qui ne favorise pas les bonnes institutions qui doivent assurer une égalité de traitement devant la loi. Papyrakis et Gerlagh (2004) valident le canal de la corruption, Kronenberg (2004) montre que dans les anciens pays de l'Est, la corruption des bureaucraties décrit l'essentiel des mauvaises performances économiques de ces pays mais celle-ci n'est pas liée uniquement aux ressources naturelles, l'héritage soviétique joue un rôle. Selon (Leite et Weidmann, 1999, p8), l'impact des ressources naturelles sur la corruption est probablement non linéaire et ça dépend du type de ressources naturelles, les ressources concentrées comme (pétrole, minéraux) étant plus propices à la corruption que les produits agricoles ou la nourriture (Sala-I-Martin et Subramanian, 2003).

**Tableau (2-2):** Classement de certains pays riches en ressources par le degré de corruption

<b>Classement des pays selon le degré de corruption</b>	<b>pays</b>	Indice de perception de la corruption
05	Norvège	87
22	Qatar	71
23	<u>Émirats arabes unis</u>	70
28	Botswana	63
48	Arabie Saoudia	52
54	Malaysia	50
55	Kuwait	49
56	Ghana	47
76	Zambie	38
88	Indonésie	36
88	Algérie	36
95	Mali	35
95	Mexique	35
99	Gabon	34
107	Côte d'Ivoire	32
112	Mauritanie	31
119	Russie	29
145	République d'Afrique Central	24
146	République du Congo	23
147	Tchad	22
161	Libye	16
161	Iraq	16
163	Angola	15
165	Soudan	12

Source : Transparency International, 2015

#### **2.4.Les conflits civils :**

La pire manifestation de la malédiction des ressources est le déclenchement, ou la poursuite, d'un conflit civil. Deux facteurs sont souvent cités pour expliquer comment les ressources naturelles peuvent causer des conflits : le « pillage » (ou la « prédateur ») et le « mécontentement » (Collier et Hoeffler, 2004; Ross, 2004). Les conflits perturbent le fonctionnement des institutions, des initiatives et des mécanismes de coordination politique de l'Etat, ouvrant la voie à la mauvaise gestion, au manque d'investissements, à l'illégalité et à l'effondrement des pratiques respectueuses de l'environnement. L'Algérie était sujette à la violence avant même la découverte du pétrole, d'abord pour son indépendance de la France (1954-1962), puis pendant la majeure partie des années 90 à cause des affrontements violents entre les groupes islamistes et l'Etat. Bellin (2004) soutient que, au milieu de la guerre civile qui a ravagé l'économie du pays, les revenus des ressources naturelles ont fourni un soutien financier à l'armée. Le Soudan a subi une guerre civile brutale qui a éclaté entre le Nord et le Sud en 1983. De plus, on a souvent prétendu que le manque de transparence dans le partage des richesses et la gestion insoutenable des ressources étaient souvent des facteurs de violence avant la sécession du Sud Soudan. Enfin, la Syrie et le Yémen connaissent des conflits armés depuis 2011. En ce qui concerne le canal de répression, les gouvernements ont tendance à recourir à l'appareil de sécurité pour contenir toute opposition réelle, comme en témoigne la réaction de 2011 aux manifestations pro-démocratiques qui ont pris Oman Et Bahreïn. De façon plus générale, certaines économies riches en ressources (comme l'Oman et dans une moindre mesure le Koweït, l'Arabie Saoudite et Bahreïn) dépensent entre 7 et 12% du PIB pour les forces de police militaires et de sécurité.

En même temps, les objectifs militaires prennent sur les investissements dans les infrastructures publiques et les services essentiels. Selon Jean et Rufin (1996) et Collier et Hoeffler (2004), l'abondance de richesse naturelle est un facteur explicatif pertinent des conflits civils. Ross (2003) recense quatre hypothèses liant ressources naturelles et conflits civils. Tout d'abord, les ressources naturelles génèrent de la frustration parmi les populations locales à cause des procédures d'expropriation et de l'injuste répartition de la rente. Ensuite, les ressources permettent de financer les activités des rebelles par la vente directe, l'octroi de droits futurs d'exploitation et l'extorsion de fonds. De plus, la présence de ressources naturelles peut inciter la région dans laquelle elles se trouvent à faire sécession à l'égard du gouvernement central. Enfin, la dotation naturelle nuit à la qualité institutionnelle ce qui rend

les bureaucraties moins aptes à régler les conflits sociaux et moins responsables devant les citoyens.

Pour Collier et Hoeffler (2000), la présence de ressources naturelles augmente le risque de conflits armés, la dépendance en ressources naturelles affecte positivement l'occurrence et la durée des conflits, dans les pays à croissance économique et à revenu par habitant faibles. Les auteurs expliquent cette régularité par la disponibilité des financements des différents groupes. Ces financements sont tirés par l'exploitation des ressources naturelles ainsi que par la perspective que la plus grande part reviendra au vainqueur. En effet, les conflits armés sont coûteux, dès lors comme pour toute action économique, ils ne sont entrepris que sous certaines conditions notamment l'amélioration du bien-être des protagonistes. Seulement, les groupes qui prennent les armes ne sont pas motivés par l'intérêt général d'atténuer la souffrance du plus grand nombre. Ils sont plutôt intéressés par la recherche de gains privés. La disponibilité des ressources naturelles matérialise les gains espérés et fournit, à ces groupes, les moyens pour entretenir le conflit armé. Collier et Hoeffler (2000) n'appliquent pas leur raisonnement à une ressource naturelle spécifique. Cependant, Fearon et Latin (2003) soutiennent que les pays pétroliers seraient plus enclins aux conflits armés en comparaison avec des pays dépendants des autres ressources naturelles ou non dépendants en ressources naturelles. Pour les auteurs, ce n'est pas tant le caractère rentable du contrôle des ressources naturelles qui fait la guerre. C'est plutôt l'affaiblissement de la structure de l'Etat. Les études centrées sur la durée des conflits ne font pas non plus l'unanimité. Doyle et Sambanis (2000) montrent qu'il est plus difficile de mettre fin à une guerre civile lorsqu'elle survient dans un pays qui dépend des exportations de produits primaires. En revanche, Collier et al. (2004) montrent que les produits primaires n'ont aucune influence sur la durée des conflits.

Les ressources naturelles qui se trouvent dans des zones de conflits civils sont dirigées vers les marchés mondiaux, dont la plus grande part est localisée dans les pays du Nord. À titre d'exemple, la CNUCED (Conférence des Nations unies pour le commerce et le développement) en 2008 recense au sein des 22 principaux exportateurs de pétrole, 6 pays africains, parmi lesquels l'Algérie, l'Angola, le Congo, le Gabon, le Nigeria et le Soudan<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Parmi ces six pays trois ont connu un conflit civil armé provoqué, ou entretenu, par d'abondantes ressources naturelles, en particulier les diamants et le pétrole.

**Tableau (2-3) : Conflits civils alimentés par les ressources naturelles**

pays	durée de conflits	ressources naturelles
Afghanistan	1978-2002	Pierres précieuses, bois, opium
Angola	1975-2002	Pétrole, diamants
Birmanie	1949	Bois, étain, pierres précieuses, opium
Cambodge	1978-1997	Bois, pierres précieuses
Colombie	1984	Pétrole, or, coca, bois, émeraudes
<u>République démocratique du Congo</u>	1996-1998, 1998-2003, 2003-2008	Cuivre, coton, diamants, or, cobalt, bois, étain
République du Congo	1997	Pétrole
Côte d'Ivoire	2002-2007	Diamants, cacao, coton
Indonésie – Aceh	1975-2006	Bois, gaz naturel
Indonésie – Papouasie occ.	1969	Cuivre, or, bois
Libéria	1989-2003	Bois, diamants, fer, huile de palme, cacao, café, caoutchouc, or
PNG – Bougainville	1989-1998	Cuivre, or
Pérou	1980-1995	Coca
Sénégal – Casamance	1982	Bois, noix de cajou
Sierra Leone	1991-2000	Diamants, cacao, café
Somalie	1991	Poisson, charbon de bois
Soudan	1983-2005	Pétrole

Source : P. collier et I. Bannon,(2003), P18.

En outre, comme l'expliquent Deacon et Mueller (2004), les pays qui ont des ressources concentrées en abondance auront tendance à établir des structures de gouvernance fondées sur la centralisation du pouvoir pour contrôler ces ressources, et leur histoire sera jalonnée de luttes pour conserver ce contrôle.<sup>57</sup> De Soysa (2002) et Fearon et Laitin (2003) estiment que le lien entre l'abondance des ressources et une plus grande probabilité de conflit n'existe que dans le cas du pétrole, c'est l'augmentation des prix qui avait intensifié le conflit dans les régions où il y avait des puits de pétrole productifs ou des oléoducs.

<sup>57</sup> Dans la mesure où elles provoquent une recherche de rente, les ressources concentrées contribuent aussi, généralement, à l'affaiblissement des institutions (et, partant, de la croissance), en plus de leur effet sur la probabilité d'un conflit, comme le confirme la littérature empirique. Par exemple, Isham *et al.* (2003) montrent que la prépondérance des ressources naturelles concentrées et des cultures de plantation destinées à l'exportation est étroitement liée à la faiblesse des institutions publiques et des indicateurs de gouvernance qui réduit elle-même la capacité de réaction aux chocs et freine, à terme, la croissance économique – à la différence de ressources naturelles plus diffuses comme les produits agricoles. Il semble donc que c'est le type de ressources naturelles exportées qui fait de ces ressources une malédiction ou une bénédiction (pour une étude basée sur un modèle économétrique utilisant des données de panel, voir Murshed (2004)).

Enfin, Les conflits civils nuisent à la qualité institutionnelle via l'absence de contrôle de l'Etat sur une partie du territoire national, via l'instauration de régimes d'exception et via l'absence de consensus dans la prise de décisions.

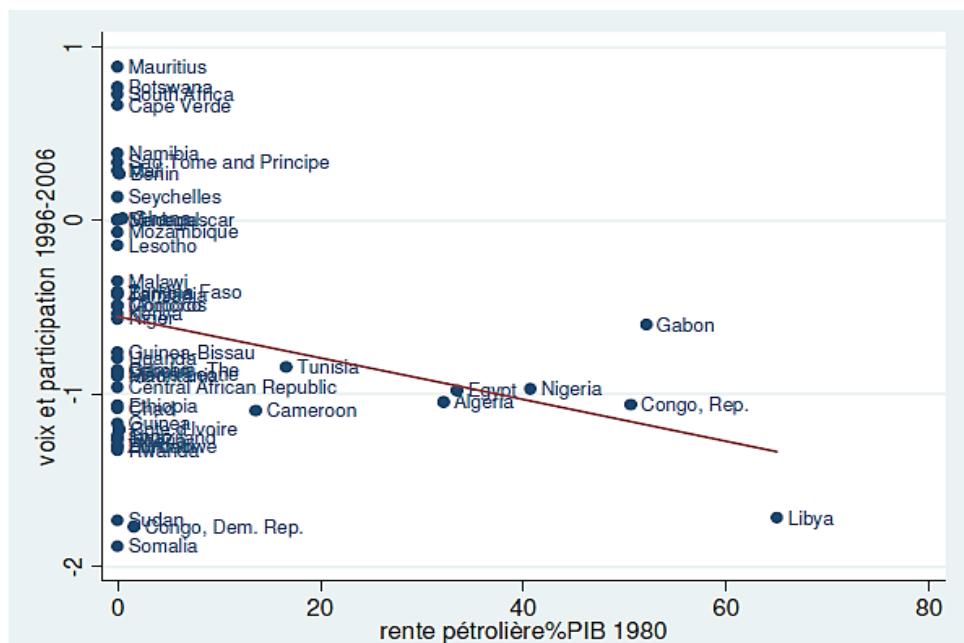
### **2.5.Institutions et gouvernance :**

L'un des effets pervers des dépenses publiques issues des ressources naturelles peut être la tendance à stimuler la recherche de rente et à saper la responsabilisation de l'État (Tornell et Lane, 1999 ; Baland et François, 2000). Selon (Acemoglu et al, 2004), ces recettes graissent les rouages des dictatures Ainsi, en l'absence de «bonnes institutions», il serait logique que les niveaux de contestation politique, de contraintes sur l'exécutif et de droits politiques et civiques soient relativement bas. On peut y voir en effet l'un des mécanismes d'érosion de la qualité institutionnelle (Fosu et Gyapong, 2010, p6).

Les pays qui disposent d'une abondante dotation naturelle se caractérisent généralement par des gouvernements autoritaires. Ainsi, Ross (2001) montre que les Etats pétroliers sont en moyenne moins démocratiques que les autres pays. Dans le cas des pays africains, ce résultat est illustré sur la figure (2-7) où l'on observe une corrélation négative entre participation démocratique et dépendance pétrolière. Wantchekon (2002) obtient des résultats allant dans le même sens.

Collier (2005) montre que la démocratie favorise la croissance sauf dans les pays où les rentes naturelles sont importantes. La rente semble « miner » les bénéfices économiques de la démocratie sauf s'il existe des contrepouvoirs suffisamment nombreux et forts (ce qui est rare dans les pays en développement). On voit alors apparaître des autocraties paternalistes et/ou prédatrices (Eifert, Gelb et Tallroth, 2003) que l'on peut caractériser en utilisant les travaux de Ross (2001). Ce sont des économies rentières qui achètent la paix sociale grâce à la rente (effet de rente) en versant des transferts aux différents groupes sociaux, en réalisant des dépenses publiques à des fins purement politiques et en diminuant au maximum la fiscalité sur les personnes et les entreprises.

**Figure (2-7) : Participation démocratique et dépendance pétrolière**



Source: FMI, Statistiques financières internationales.

En outre, les études s'articulent autour de la dépendance en pétrole. Ross (2001), explique ce résultat par le mécanisme de l'état rentier qui caractérise les pays pétroliers. Ce mécanisme repose principalement sur l'effet imposition. Dans un Etat rentier, avec le temps, les revenus pétroliers diminuent la dépendance envers les impôts non liés au pétrole. Ils finissent même éventuellement par remplacer les systèmes fiscaux préexistants. Ceci libère les gouvernements des états producteurs des exigences des citoyens pour la transparence fiscale et la responsabilité politique qui viennent en contrepartie du droit des gouvernements de taxer la population (Ngodi, 2005). Mais, le seul argument de l'imposition peut ne pas suffire. Dans certains cas, il faut également procéder à une politique de dépenses publiques plus généreuse : c'est l'effet dépense. Cette politique de dépenses vise à s'adjuger des soutiens au sein des groupes les plus influents de la population. Elle permet, par conséquent, de réduire les pressions sur le gouvernement en faveur de l'émergence et de la consolidation de la démocratie.

Toutefois, la bonne gouvernance a des limites. Elle permet la croissance économique, mais seulement sous un seuil de 10%. Elle peut aider le pays à tirer profit des opportunités économiques existantes, mais ne peut pas en créer des nouvelles. Au-delà de ce seuil, les considérations externes comme le cours des exportations sont plus décisives que les politiques

internes. Mais dans le cas inverse, une mauvaise gouvernance peut hypothéquer toute perspective de croissance, même en présence d'éléments externes favorables (Collier, 2007).

L'Algérie se caractérise par un environnement institutionnel très faible. Dans un tel environnement, les comportements rentiers sont favorisés, le pouvoir des élites est illimité et l'égalité des chances est écartée, d'où le faible niveau du revenu par tête. Avec l'importance de leur rente pétrolière, l'Algérie devrait avoir un niveau de développement plus élevé, dans ce cas, nous serons tentés de dire que la rente pétrolière contribue à leur déclin économique, confirmant ainsi, le consensus qui s'est établi sur la malédiction des ressources naturelles.

## **2.6.Efficacité publique et politiques économiques :**

La présence de ressources naturelles abondantes dissuaderait les gouvernements de mettre en place des institutions budgétaires efficaces et, en particulier un système fiscal solide (Ross, 2001 ; Collier, 2006). En effet, les revenus pétroliers constituent une manne bien plus importante et bien plus facile à collecter que les impôts sur les personnes ou les entreprises. L'utilisation de ces recettes peut se faire de façon discrétionnaire car elles suscitent généralement moins de contrôle de la part des citoyens que les revenus issus de la taxation. En effet, le contrôle des citoyens est une contrepartie du consentement à l'impôt. La société civile ne sera pas incitée à se développer. La présence de rentes naturelles n'incite pas les gouvernements à mener des politiques macroéconomiques saines et à même de favoriser le développement économique. Certaines économies riches en ressources, comme l'Arabie saoudite, les Émirats arabes unis et le Koweït, sont en mesure d'appliquer des taux d'imposition aussi bas que 1% du PIB, qui ne sont que légèrement plus élevés dans d'autres pays. Dans les économies peuplées comme l'Algérie, elles représentent près de 9% du PIB. Les revenus importants permettent au pays pétroliers d'utiliser les dépenses budgétaires pour maintenir le soutien politique et la stabilité sociale grâce à des niveaux élevés d'emploi dans le secteur public et à un système de bien-être généreux dirigé vers les nationaux. La volatilité des revenus tirés des ressources naturelles (y compris à court terme) rend difficile la conduite d'une politique macroéconomique cohérente dans la mesure où les gouvernements sont exposés à une forte incertitude sur les rentrées de recettes fiscales et autres royalties (Auty, 1998 ; Mikesell, 1997). Un autre facteur explicatif de la mauvaise qualité des politiques publiques dans les pays riches en capital naturel peut s'expliquer par le sentiment d'invincibilité, l'excès de confiance que font naître la rente naturelle. Les gouvernements considèrent que « tout est possible », ils ont tendance à vivre au-dessus de leurs moyens

(Rodriguez et Sachs, 1999) et la rigueur budgétaire n'est plus une priorité. La rente viendra renflouer les caisses et gommer les erreurs de politique.

La rente naturelle relâche la contrainte budgétaire des Etats mais les dépenses publiques qui sont financées ne sont pas nécessairement favorables au développement économique. Ainsi, pour Atkinson et Hamilton (2003), c'est l'utilisation de la rente pour financer les dépenses publiques courantes telles que les traitements de fonctionnaires et les subventions qui est le principal facteur explicatif de la Malédiction des Ressources Naturelles. Les études de cas réalisées par Gelb (1988), Auty (1999) et McMahon (1997) confirment l'expansion démesurée du secteur public suite aux booms pétroliers. Robinson, Torvik et Verdier (2006) développent un modèle d'économie politique dans lequel l'effet d'une hausse des cours des matières premières sur l'économie dépend de la qualité des institutions et, particulièrement, du degré de clientélisme du secteur public (défini comme l'utilisation de l'emploi public à des fins de maintien au pouvoir).

Les dépenses publiques consacrées à l'investissement constituent un soutien à la croissance (l'exemple des pays d'Asie du Sud-Est) extrêmement important. Pourtant, dans les pays qui bénéficient d'une rente naturelle élevée, les projets retenus sont souvent inappropriés. Ainsi, McMahon (1997) observe une tendance à favoriser des investissements militaires et des projets présentant des taux de rendement extrêmement faibles désignés sous le terme d' « éléphants blancs ». Les projets productifs se sont surtout concentrés dans l'industrie lourde et leur taille était inadaptée à la structure économique (Stevens, 2003, Sala I-Martin et Subramanian, 2003).

Terminons en abordant la politique commerciale. Les pays exportateurs de ressources naturelles sont structurellement ouverts au commerce mais Sachs et Warner (1995) observent une relation en U entre la dépendance à l'égard des produits primaires et le protectionnisme. Gylfason (2001) montre qu'un accroissement de dix points de la part du capital naturel dans le capital total d'un pays est associé à une réduction de l'ouverture de près de quatre points de PIB. Or, les politiques favorables à l'ouverture sont généralement considérées comme favorables à la croissance par les organismes chargés d'évaluer la qualité institutionnelle (Banque Mondiale, Institut Fraser). Cette moindre ouverture peut s'expliquer par la mise en place de mesures protectionnistes afin de protéger les entreprises du secteur industriel pénalisées par le Syndrome Hollandais. Sensées être temporaires, ces restrictions tendent à perdurer dans le temps car les groupes de pression qui en bénéficient sont hostiles à leur suppression (Sarraf et Jiwanji, 2001) et elles sont sources de rentes.

## **2.7.Ouverture :**

Il est une autre idée selon laquelle les pays dont l'économie est basée sur les ressources naturelles sont également plus enclins à adopter des restrictions aux échanges (Auty, 2001). Elle s'appuie sur l'hypothèse que les pays bénéficiant de vastes ressources s'intéressent moins aux autres produits échangeables. Par conséquent, l'État aurait tendance à orienter l'activité économique en dehors des ressources naturelles vers une production nationale protégée de la concurrence étrangère. Logiquement, ces économies devraient donc être moins ouvertes que les autres. Dans la mesure où l'ouverture a un impact positif sur la croissance (Sachs et Warner, 1997).

## Conclusion

La malédiction des ressources naturelles est l'un des problèmes économiques les plus importants causés par l'abondance des ressources naturelles dans les pays où il a été découvert, comme les changements dans l'économie en raison de la reprise des exportations de ressources naturelles, en particulier dans le déclin du secteur des produits de base échangé contre le secteur des biens non mutuels en raison de l'augmentation réelle de l'échange de monnaie locale raccourcit la soi-disant La malédiction des ressources naturelles, et en plus de l'impact négatif sur les secteurs de l'économie d'exportation, il a récemment atteint une économie mondiale à travers l'étude et les preuves empiriques ont conclu que l'abondance des ressources naturelles affecte la croissance économique négativement ; et que la malédiction des ressources naturelles se caractérise par une politique budgétaire défective; une mauvaise qualité institutionnelle; système financier sous-développé; manque de formulation du capital humain et l'absence de diversification économique et malgré ça nous ne devons pas conclure que tous les pays riches en ressources sont maudits.

# **Partie 2 :**

# **Evidence Empirique**

## **CHAPITRE 3**

**Relation à deux facteurs :**  
**Croissance économique et**  
**Prix du pétrole**

## **Introduction**

Dans ce chapitre, nous analysons les travaux de recherche menés par les différents chercheurs; Un certain nombre d'études théoriques ont examiné l'impact des fluctuations des prix du pétrole sur les variables macroéconomiques; où nous avons trouvé une série d'études réalisées par Hamilton (1983; 2003; 2004; 2005; 2009); en plus de plusieurs études; qui portait sur l'impact des fluctuations des prix du pétrole sur les variables macroéconomiques dans les pays exportateurs de pétrole. Les économistes croient depuis longtemps que l'augmentation des prix du pétrole, tout en étant égale, tend à avoir un impact positif sur les pays exportateurs de pétrole. Ceci est fondé sur l'idée qu'un boom du prix du pétrole crée un décalage en termes de commerce, car les revenus sont transférés des importations aux pays exportateurs, ce qui entraîne une augmentation du revenu national. Cependant, à la suite d'une hausse des prix, les gains potentiels des économies exportatrices diminuent en raison de la baisse de la demande de pétrole provenant des économies importatrices. Par exemple, en 1984, lorsque les prix du pétrole ont considérablement augmenté, la demande de pétrole provenant des pays importateurs a diminué et a entraîné une récession économique (Pindyck, 1991). Par conséquent, les variations du prix du pétrole ne semblent pas toujours avoir un effet positif sur les pays exportateurs de pétrole, même s'ils entraînent des revenus plus élevés. Au lieu de cela, la volatilité augmente l'incertitude dans ces pays, ce qui risque de réduire les incitations à l'investissement (Bernanke, 1983). L'étude de Hamilton (1983) montre que les hausses des prix du pétrole sont suivies d'une diminution de la production. Il a constaté une corrélation négative persistante entre les variations du prix du pétrole et la croissance du PNB, Mork (1989) a fourni des preuves empiriques à cette asymétrie et a montré que si la période considérée était prolongée en incluant des données provenant du plafonnement des prix du pétrole de 1986, la relation macroéconomique du prix du pétrole, telle qu'établie par Hamilton (1983), ne résiste plus. Indépendamment des approches empiriques adoptées, la littérature semble fournir la preuve que la volatilité élevée des revenus des ressources dans les économies abondantes des ressources tend à nuire au secteur public et au solde extérieur car ils subiront une volatilité accrue qui augmentera l'incertitude et réduira les investissements et, avec entrave à la mise en œuvre d'une politique budgétaire équilibrée, retarder la croissance économique. Cette étude examinera la structure économique d'un pays fortement dépendant des hydrocarbures « l'Algérie » et d'autres études antérieures seront également discutées.

### **III. Etudes Antérieurs**

#### **1. Prix du pétrole et variables macroéconomiques**

La littérature sur la relation entre la croissance économique et le prix de pétrole peut être classée en grande partie dans des études qui examinent comment les prix du pétrole affectent des variables macroéconomiques telles que la production, le taux de croissance, les taux d'intérêt et les taux de change, les dépenses publiques, la masse monétaire<sup>58</sup>. L'examen principal porte principalement sur ce dernier groupe. En raison de l'endogénéité dans les relations qui peuvent exister entre les variables macroéconomiques et les prix de pétrole, les chercheurs sont souvent confrontés à des défis importants lorsqu'ils modèlent empiriquement leurs relations. Néanmoins, il existe un nombre suffisant de données suggérant que les conditions macroéconomiques affectent les prix mondiaux du pétrole. Dans ce qui suit, nous passons en revue cette évidence avec un accent particulier sur la littérature récente.

**Barsky et Kilian (2002, 2004)** affirment que les conditions macroéconomiques jouent un rôle important dans la détermination des prix du pétrole. Ils étudient les relations entre la politique monétaire américaine, la croissance économique et les prix du pétrole des années 1970 au début des années 2000 et notent que les fortes hausses des prix du pétrole en 1973-1974 et en 1979-1980 ont été précédées d'une expansion économique et des taux d'intérêt réel anormalement bas. La baisse des prix du pétrole qui a eu lieu après 1982 coïncidait avec une récession mondiale et un taux d'intérêt réel exceptionnellement élevé aux États-Unis. Ils concluent que les expansions monétaires (contractions) ont un effet causal conduisant à des chocs positifs (négatifs) du prix du pétrole. Selon eux, les conditions monétaires influencent la demande de pétrole, et donc les prix, par la croissance économique.

**Jiménez-Rodriguez et Sanchez (2004)** estiment un modèle VAR pour étudier les effets des chocs du prix du pétrole sur l'économie réelle dans les principaux pays industrialisés de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) sur la période 1972-2001. La variable retenue est le prix de pétrole du Brent réel en dollars. Les autres variables sont le PIB réel, l'inflation, les taux d'intérêt à court et à long termes, le salaire réel et le taux de change. Les auteurs mettent en évidence un impact non linéaire du prix du pétrole sur le PIB réel. Ils notent une perte de significativité de la relation entre le PIB et le prix du pétrole à partir du milieu des années quatre-vingt, qu'ils expliquent par une relation asymétrique entre les variables expliquées et le prix du pétrole. Dans cet article, les

<sup>58</sup> Les études récentes incluent Sauter et Awerbuch (2003), Chen (2009), Cologni et Manera (2008), Hamilton (2008), Herrera et Pesavento (2009) et Lizardo et Mollick (2010).

principaux résultats trouvés donnent un impact négatif maximal après trois trimestres, le ralentissement de la croissance du PIB consécutif à un choc de 100% du prix du pétrole est compris entre 1 et 4% selon la spécification retenue.

**Andersen et al. (2004)**, la volatilité trimestrielle des prix du pétrole a été mesurée en utilisant la volatilité réalisée (VR). Pour la Chine, il a été signalé que la volatilité des prix du pétrole a une incidence sur la croissance économique à court terme. Cependant, pour l'Inde et les Philippines, la volatilité des prix du pétrole a eu un impact à la fois sur la croissance du PIB et sur l'inflation avant et après la crise financière asiatique. En Malaisie, la volatilité des prix du pétrole a une incidence sur la croissance du PIB, bien qu'il y ait très peu de commentaires de la part de l'opposant. Pour la Thaïlande, la volatilité des prix du pétrole a une incidence sur la croissance de la production pour l'ensemble de la période étudiée. Cependant, après la crise financière asiatique, l'impact semble avoir disparu. En Thaïlande, le subventionnement du gouvernement par l'introduction du fonds pétrolier a joué un rôle important dans l'amélioration de la performance économique en atténuant l'effet négatif de la volatilité des prix du pétrole sur les indicateurs macroéconomiques.

**Frankel (2006)** indiquent que les taux d'intérêt peuvent également influencer les prix du pétrole par un certain nombre d'autres canaux liés au coût d'opportunité de l'investissement dans des actifs réels. Ceux-ci affectant les coûts de stockage; Affectant les décisions des entreprises concernant l'extraction du pétrole, puisque le coût d'opportunité de laisser le pétrole dans le sol devrait varier selon les taux d'intérêt en vigueur ; Et affectant la demande relative des investisseurs en matière de maintien des produits de base par rapport aux instruments du marché monétaire. En utilisant des données hebdomadaires de 1982 à 2002, il fait état d'une corrélation négative contemporaine entre les stocks de pétrole et les taux d'intérêt réels des États-Unis. Il conclut que les taux d'intérêt influencent de façon significative le désir des entreprises de détenir des stocks. Il rapporte également des corrélations négatives entre les taux d'intérêt réels américains et les prix réels de plusieurs grands indices des matières premières. Toutefois, il ne parvient pas à trouver une corrélation significative entre les taux d'intérêt réels et le prix réel du pétrole.

**Krichene (2006)** modélise empiriquement la demande de pétrole en fonction des taux d'intérêt et du taux de change du dollar américain avec des séries mensuelles couvrant 1970-2005, L'analyse indique que le taux de change effectif nominal du dollar américain et des taux d'intérêt américains influe négativement sur la demande et les prix du pétrole. En outre, la

causalité entre les taux d'intérêt et les prix du pétrole s'exécute dans les deux sens et dépend du type de choc pétrolier. Lors d'un choc de l'offre, la hausse des prix du pétrole entraîne une hausse des taux d'intérêt, alors que lors d'un choc de demande, la chute des taux d'intérêt entraîne une hausse des prix du pétrole. Krichene (2006) conclut que les hausses soutenues des prix du pétrole en 2004-2005 s'expliquent par une politique monétaire expansionniste et des taux d'intérêt record.

**Krichene (2008)** arrive à des conclusions similaires en utilisant les données actualisées et le LIBOR plutôt que les taux d'intérêt américains. De plus, il quantifie les effets du LIBOR et du taux de change du dollar sur les prix du pétrole par des analyses de décomposition de la variance. Les résultats indiquent que l'effet du LIBOR sur les prix du pétrole explique jusqu'à 20% de la variance du prix du pétrole à un horizon de trois mois et d'environ 41% à un horizon de 30 mois. De même, l'effet du taux de change effectif nominal en dollars américains explique jusqu'à 25% de la variance du prix du pétrole à un horizon de sept mois et demeure important sur des horizons plus longs. Krichene (2008) conclut que les politiques monétaires expansionnistes dans les pays industrialisés et la récente dépréciation du dollar américain ont contribué à alimenter la récente flambée des prix du pétrole.

**Lescaroux (2008)** a expliqué la variabilité des élasticités estimées entre le prix du pétrole et le PIB. Il commence par présenter les principaux résultats des analyses réalisées depuis 30 ans en expliquant brièvement les mécanismes théoriques et en reportant de la façon la plus exhaustive possible les élasticités estimées. Il a interprété ensuite ces études et leurs conclusions en distinguant d'abord les effets macroéconomiques à court terme et à long terme. Il a constaté que la prise en compte de ces effets dans des modèles économétriques standards, qu'il s'agisse de systèmes d'équations structurelles ou de modèles compacts de la famille des VAR, que l'influence du prix du pétrole sur l'activité économique s'exerce de façon instable, tant à court terme que sur une longue période.

**Breitenfellner et Cuaresma (2008)** résument les différents canaux d'une relation causale négative entre le taux de change du dollar américain et le prix du pétrole. Tout d'abord, parce que le prix du pétrole est en dollars américains, la dépréciation du dollar peut accroître la demande des consommateurs de pétrole dans les régions non-dollar, car il rend le pétrole moins cher dans la monnaie étrangère. Deuxièmement, la dépréciation du dollar américain diminuera les bénéfices en devises des producteurs non américains, ce qui pourrait

entraîner des tensions sur les prix du côté de l'offre. Troisièmement, la dépréciation du dollar réduit le rendement des actifs financiers libellés en dollars en devises étrangères et, par conséquent, peut accroître l'attrait de l'investissement dans des matières premières comme le pétrole pour les investisseurs étrangers. En outre, les matières premières pourraient devenir plus attrayantes pour les investisseurs américains comme une couverture contre l'inflation si la dépréciation du dollar tend à augmenter les attentes d'une inflation plus élevée. Quatrièmement, la dépréciation du dollar pourrait conduire à des politiques monétaires expansionnistes dans les économies non américaines, en particulier dans les pays dont les monnaies sont liées au dollar. Des taux d'intérêt plus bas et des disponibilités monétaires plus importantes pourraient entraîner une augmentation de la demande de pétrole.

**Katsuya Ito (2008)** en utilisant le modèle VEC, tente d'analyser empiriquement les effets du prix du pétrole et des chocs monétaires sur l'économie russe sur la période 1997: T1 à 2007: T4. L'analyse conduit à constater qu'une augmentation de 1% des prix du pétrole contribue à la croissance du PIB réel de 0,25% au cours des 12 prochains trimestres, alors que celle de l'inflation de 0,36% par rapport aux périodes correspondantes. Il constate également que le choc monétaire par le biais du canal de taux d'intérêt affecte immédiatement le PIB réel et l'inflation comme prévu par la théorie. Et réalise que l'impact du choc monétaire sur l'économie est supérieur à celui du choc du prix du pétrole.

**Mehrara (2008)** examine le rapport non linéaire ou asymétrique entre les revenus du pétrole et la croissance de la production dans les pays exportateurs de pétrole, en appliquant un cadre de panel dynamique pour 13 pays exportateurs de pétrole et deux mesures différentes des chocs pétroliers. Les principaux résultats de cet article confirment les faits stylisés selon lesquels, dans les pays fortement dépendants du pétrole, les mécanismes institutionnels qui délient les dépenses fiscales des revenus actuels, les chocs des revenus pétroliers ont tendance à affecter la production de manière asymétrique et non linéaire. Les résultats suggèrent que la croissance de la production est affectée négativement par les chocs négatifs du pétrole, alors que les chocs pétroliers ou les chocs pétroliers positifs jouent un rôle limité dans la stimulation de la croissance économique. Les résultats ont des implications politiques concrètes pour les décideurs dans le domaine de la planification macroéconomique. L'utilisation de fonds de stabilisation et d'épargne et la diversification du secteur réel semblent essentielles pour minimiser les effets nocifs des booms et des bustes pétroliers.

**Farzanegan et Markwardt (2009)** dans un cadre VAR, ils ont examiné la relation dynamique entre les chocs pétroliers et les principales variables macroéconomiques en Iran. Ils soulignent les effets asymétriques des chocs pétroliers. Ils ont constaté que les chocs positifs comme négatifs du prix du pétrole augmentent expressément l'inflation. De plus, la relation positive entre les variations positives du prix du pétrole et la croissance de la production industrielle a été constatée. Ils ont confirmé à travers leurs résultats l'hypothèse "Dutch Disease" avec une appréciation anormale du taux de change effectif réel.

**Bercement et al. (2009)** examinent comment les prix du pétrole affectent la croissance économique de certains pays MENA considérés comme exportateurs nets ou importateurs nets de pétrole en utilisant la technique des séries chronologiques. Le résultat suggère que l'augmentation du prix du pétrole a un effet statistiquement significatif et positif sur la production de l'Algérie, de l'Iran, de l'Irak, du Koweït, de la Libye, de l'Oman, du Qatar, de la Syrie et des EAU. Toutefois, les prix du pétrole ne semblent pas avoir un effet statistiquement significatif sur la production de Bahreïn, Djibouti, Égypte, Israël, Jordanie, Maroc et Tunisie.

**Akpan (2009)** analyse la relation dynamique entre les chocs du prix du pétrole et les principales variables macroéconomiques au Nigeria. L'étude adopte des observations trimestrielles pour la période 1970 à 2007 en appliquant une approche VAR. Il souligne les effets asymétriques des chocs du prix du pétrole; Par exemple, les chocs positifs et négatifs sur le prix du pétrole augmentent considérablement l'inflation et augmentent directement le revenu national réel grâce à des recettes d'exportation plus élevées, bien qu'une partie de ce gain soit compensée par des pertes résultant d'une baisse de la demande pour les exportations en général en raison de la récession économique subie par les partenaires commerciaux. Les résultats de l'étude montrent une forte relation positive entre les changements positifs du prix du pétrole et les dépenses réelles du gouvernement. De façon inattendue, le résultat identifie un impact marginal des fluctuations des prix du pétrole sur la croissance de la production industrielle. En outre, le syndrome de «maladie hollandaise» est observé grâce à une appréciation du taux de change effectif réelle significative.

**Kilian (2009)** utilise une nouvelle mesure de l'activité économique mondiale (l'indice économique Kilian) et propose un modèle structurel qui décompose le prix du pétrole réel

brut en trois composantes: les chocs d'offre, les chocs de la demande mondiale pour tous les secteurs industriels des matières premières et les chocs de demande spécifiques au marché du pétrole brut. Il constate qu'un choc positif à la demande globale sur les marchés mondiaux des produits de base causés par l'activité économique mondiale se traduit par une augmentation importante et persistante du prix réel du pétrole. Il ne conclut que le plus récent boom des prix du pétrole en 2003-2008 a été provoqué par des chocs positifs répétés à la demande de produits industriels, y compris le pétrole. Il conclut en outre que l'augmentation de la demande de pétrole après 2002 a été principalement motivée par une croissance inattendue des pays hors de l'OCDE, ce qui est conforme à l'idée selon laquelle une bonne partie du boom récent a été provoquée par une forte croissance des économies émergentes comme la Chine Et l'Inde. Il modélise empiriquement la demande mondiale de pétrole en fonction de l'activité économique mondiale et du taux de change du dollar américain et découvre que les prix réels du pétrole brut sont cointégrés avec l'indice économique Kilian et que l'indice économique Kilian Granger Cause les prix du pétrole à long terme. Ils ont également constaté que le processus d'ajustement des prix du pétrole brut aux changements permanents de l'indice économique Kilian prend plus de temps que ceux des variations permanentes de la valeur du dollar américain.

**Akram (2009)** examine les relations entre les prix réels du pétrole, les taux d'intérêt et le dollar américain taux de change et utilise des données trimestrielles de 1990 à 2007 et un modèle VAR structurel. L'analyse consiste en un modèle vectoriel autorégressif (VAR). Comprend le prix réel du pétrole, une mesure de l'activité mondiale, les taux d'intérêt réels à court terme des États-Unis et le taux de change réel effectif du dollar américain. L'auteur constate que les prix réels du pétrole augmentent en réponse aux chocs négatifs des taux d'intérêt et que les prix du pétrole tendent à afficher un comportement de dépassement en réaction à de tels chocs. C'est-à-dire que les prix du pétrole chutent immédiatement et ensuite augmentent graduellement en réponse à un choc négatif sur les taux d'intérêt réels. Une chute de la valeur du dollar due à un choc de taux de change tend à entraîner une hausse des prix du pétrole. Akram (2009) conclut que les chocs de taux d'intérêt et de change représentent une part substantielle des fluctuations des prix des matières premières à tous les horizons.

**Anzuini et al. (2010)** étudient la relation empirique entre la politique monétaire américaine et les prix des produits de base en utilisant des données mensuelles de 1970 jusqu'au 2009. Alors que de nombreuses études ont utilisé les taux d'intérêt comme un indicateur de la politique monétaire, ils soutiennent que les taux d'intérêt seuls peuvent ne pas

représenter pleinement l'impact d'un choc de politique monétaire et, Plus important encore, que les mouvements des taux d'intérêt peuvent refléter la réponse endogène de la politique monétaire à l'évolution générale de l'économie. Ainsi, Anzuini et al. (2010) utilisent une méthodologie qui identifie les chocs de politique monétaire américains dans un système VAR qui comprend le taux des fonds fédéraux, le stock monétaire (M2), l'indice des prix à la consommation, l'indice de la production industrielle et un indice des prix des marchandises. Après avoir identifié un choc, les prix des produits de base sont ensuite projetés sur le choc pour isoler la réponse au prix. Ils constatent qu'un choc expansionniste de la politique monétaire fait monter les prix des matières premières, y compris les prix du pétrole.

**Englama et al. (2010)** a soutenu que la volatilité des prix du pétrole a une incidence sur l'économie nigériane et, en particulier, sur les mouvements de taux de change, en tant que mono productivité, où le principal produit d'exportation est le pétrole brut. Ce dernier aspect est particulièrement important en raison du double dilemme d'être Un pays exportateur de pétrole et importateur de pétrole, situation qui a émergé au cours de la dernière décennie. L'étude a examiné les effets de la volatilité des prix du pétrole, de la demande pour les échanges étrangers et des réserves extérieures sur la volatilité des échanges au Nigeria à partir des données mensuelles pour la période 1999-2001: 12. S'inspirant des travaux de Jin (2008), le papier a utilisé la technique de cointégration et le modèle de correction d'erreur de vecteur (VECM) pour l'analyse à long terme et à court terme, respectivement. Les résultats montrent qu'une hausse permanente de 1,0% du prix du pétrole sur le marché international augmente la volatilité des taux de change de 0,5% à long terme, tandis qu'à court terme de 0,02%. Par ailleurs, le rapport indique que l'analyse de sensibilité % D'augmentation de la demande de change étranger augmente la volatilité du taux de change de 14,8% à long terme. L'étude réaffirme le lien direct entre la demande de change et la volatilité des prix du pétrole par rapport aux fluctuations des taux de change.

**Zaytsev (2010)** a découvert que pendant la décennie 1996-2006, une augmentation brutale du prix du pétrole n'avait aucun effet négatif sur le PIB réel contemporain de l'Ukraine. En fait, Le PIB se trouvait encore en croissance, mais cette croissance était modérée si on la comparait à la croissance moyenne mensuelle observée dans les données. L'effet négatif se produisait un mois après l'introduction du choc du prix du carburant, le sommet du pic de décroissance étant atteint le troisième mois.

**Bouchaour et Al-Zeaud (2012)** ont étudié l'impact de la distorsion des prix du pétrole sur la macroéconomie algérienne entre 1980 et 2011. En utilisant un modèle de correction des erreurs vectorielles (VECM), leurs résultats révèlent que les prix du pétrole ont un impact mineur sur la plupart des variables à court terme excluant l'inflation et le taux de change effectif réel. Alors que, à long terme, les prix du pétrole ont un impact positif sur le produit intérieur brut réel et l'inflation. Les autres prix du pétrole ont un impact négatif sur le taux de change effectif et le chômage.

**K. Ito (2012)** a examiné empiriquement l'impact du prix du pétrole sur les variables macroéconomiques en Russie à l'aide du modèle VAR. L'étude a duré quinze ans, de 1994: T1 à 2009: T3, donnant 63 observations. Le rapport indique qu'une hausse (diminution) de 1% des prix du pétrole contribue à la dépréciation (appreciation) du taux de change de 0,17% à long terme, alors qu'elle entraîne une baisse (baisse) du PIB de 0,46%. De même, ils ont constaté qu'à court terme (8 trimestres) la hausse des prix du pétrole non seulement entraîne la croissance du PIB et la dépréciation du taux de change; Mais aussi une augmentation marginale du taux d'inflation.

**Muhammad Jawad(2013)** analyse l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur la croissance économique du Pakistan. Les données secondaires de 1973 à 2011 ont été utilisées pour estimer les coefficients. L'analyse de la régression linéaire est utilisée pour analyser la dépendance entre les variables dépendantes et indépendantes. Tous les prix variables du pétrole, l'offre de pétrole, la demande de pétrole, la production intérieure brute, l'investissement du secteur public, l'investissement du secteur privé et la balance commerciale est stationnaire à la 1ère différence grâce au test ADF. La balance commerciale, les investissements du secteur privé ont un effet significatif sur la production intérieure brute et les investissements du secteur public, la volatilité des prix du pétrole a un impact négligeable sur la production intérieure brute. Le gouvernement devrait élaborer un plan et une procédure appropriés en fonction de la croissance et de l'exigence économiques du Pakistan, ce qui contribuerait à maintenir l'équilibre de la demande et à l'offre de pétrole et réduirait l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur la croissance économique.

**Oriakhi et Osaze (2013)** examinent les conséquences de la volatilité des prix du pétrole sur la croissance de l'économie nigériane au cours de la période 1970 à 2010, En utilisant les données trimestrielles et en utilisant la méthodologie VAR. l'étude conclut que

parmi les six variables employées, la volatilité des prix du pétrole a eu un impact direct sur les dépenses réel du gouvernement, le taux de change réel et l'importation réelle, tout en impactant sur le PIB réel, la masse monétaire réelle et l'inflation par d'autres variables, notamment les dépenses publiques réelles. Cela implique que les variations du prix du pétrole déterminent le niveau des dépenses publiques, ce qui à son tour détermine la croissance de l'économie nigériane. Ce résultat semble refléter le rôle dominant du gouvernement au Nigéria. Compte tenu des effets déstabilisants des fluctuations des prix du pétrole sur l'activité économique et les dépenses publiques au Nigéria, l'étude fait des recommandations. Certains d'entre eux incluent; La prudence fiscale, la réforme des opérations budgétaires, la diversification des exportations, la relance du secteur non pétrolier de l'économie, la responsabilité et la gouvernance d'entreprise.

**Apere et Ijeoma (2014)** examinent l'effet de la volatilité des prix du pétrole sur l'activité macroéconomique au Nigeria, en utilisant des modèles d'hétéroscédasticité conditionnelle autorégressive généralisée exponentielle (EGARCH), de réponse impulsionale et de VAR lag augmentée (LA-VAR). Le document trouve une relation unidirectionnelle entre taux d'intérêt, taux de change et prix du pétrole. Cependant, il n'ont pas trouvé de relation significative entre les prix du pétrole et le PIB réel. Le document conclut que le choc pétrolier est un déterminant important des taux de change réels à long terme, tandis que les chocs de change plutôt que les chocs pétroliers affectent la croissance de l'économie au Nigeria. Par conséquent, ils ont trouvé des preuves que le prix du pétrole international a influencé la croissance économique au Nigeria au cours de la période d'échantillonnage. C bn

**Ani, Ugwunta, Oliver and Eneje (2014)** étudient principalement le lien de causalité entre les prix du pétrole et les principales variables macroéconomiques au Nigéria dans un cadre multivarié utilisant des séries de séries chronologiques de 1980 à 2010. Pour examiner s'il existe une prédition entre les prix du pétrole et les indicateurs macroéconomiques (inflation, intérêt Taux, taux de change et produit intérieur brut réel) ainsi que l'impact des prix du pétrole sur les indicateurs macroéconomiques appliqués, cette recherche a adopté la causalité de Granger et les moindres carrés ordinaires respectivement. Après avoir vérifié la localisation des données, les résultats suggèrent que, à court terme, les variations du produit intérieur brut (PIB) ne sont pas influencées par la volatilité des prix du pétrole et nous ne trouvons pas non plus d'influence sur les principales variables macroéconomiques. Encore une

fois, les résultats indiquent qu'il existe une relation positive mais insignifiante entre le prix du pétrole et le produit intérieur brut nigérian. Les prix totaux du pétrole n'ont pas d'impact significatif sur le PIB réel et le taux de change au Nigeria. Le résultat suggère que le Nigeria a un cas spécial de la maladie néerlandaise, où l'apparence d'un pays semble être préjudiciable à son économie.

**Ebele Emmanuel (2015)** analyse l'impact de la volatilité des prix du pétrole brut sur la croissance économique au Nigeria de 1970 à 2014. L'étude vise à étendre la frontière de la connaissance en estimant l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur la croissance économique nigériane en utilisant un cadre de demande agrégé qui relie théoriquement les variables analytiques, plutôt que d'expliquer le comportement de la production par le prix du pétrole et l'hôte de variables arbitraires telles que réalisées par Études antérieures. L'étude a adopté le test de Co intégration Engel-Granger et Granger. Théorème de représentation en testant les relations à long terme et à court terme entre la volatilité du pétrole brut et la croissance économique, respectivement. L'étude a révélé que la volatilité des prix du pétrole (OPV) a un impact négatif sur la croissance économique tandis que d'autres variables, telles que le prix du pétrole brut, les recettes pétrolières et les réserves de pétrole ont un impact positif sur l'économie nigériane. Sur la base des résultats, l'étude l'a recommandé: le pays devrait diversifier sa base de revenus à l'exportation afin de minimiser la dépendance aux produits de pétrole brut. L'étude a ajouté que le gouvernement devrait adopter une politique budgétaire prudente par rapport aux prix du pétrole. Cela pourrait se faire par l'élimination de certaines taxes sur le pétrole brut et l'élimination progressive des subventions aux prix du pétrole.

## 2. Des études empiriques sur la malédiction des ressources naturelles

**Sachs et Warner, 1995** montrent que les économies avec un ratio élevé des exportations de ressources naturelles vers le PIB en 1971 (l'année de base) ont tendance à avoir de faibles taux de croissance au cours de la période suivante 1971-89. Cette relation négative subsiste même après la prise en compte des déterminants de la croissance économique telle que le revenu initial par habitant, la politique commerciale, l'efficacité du gouvernement, les taux d'investissement et d'autres variables. Et conclut que la part des

exportations de ressources naturelles dans le PIB a un impact significatif sur la croissance économique, à travers l'ouverture de l'économie à l'extérieur.

**Stijns, 2005** utilise les réserves comme une mesure de l'abondance des ressources sur la période 1970-1989, et avec la méthode MCO il Suggère que l'abondance des ressources naturelles n'a pas été un déterminant structurel important de la croissance économique dans les années soixante-dix et quatre-vingts. Il conclut que l'histoire de l'effet des ressources naturelles sur la croissance économique est complexe et les régressions de croissance typiques ne sont pas bien saisies. Des preuves préliminaires suggèrent que les ressources naturelles peuvent affecter la croissance économique à la fois par des canaux «positifs» et «négatifs», et trouve Corrélation positive entre l'indicateur sur les réserves pétrolières, gazières et minières avec les différents déterminants de la croissance économique : taux d'investissement et d'épargne, qualité des institutions et éducation.

**Atkinson et Hamilton, 2003** Un lien important entre les tentatives récentes de comprendre les déterminants de la croissance économique et la mesure de la durabilité est la découverte d'une relation négative et significative entre l'abondance des ressources naturelles et la croissance économique. C'est l'hypothèse dite de malédiction des ressources. À l'aide de régressions à l'échelle du pays sur la période 1980-1995 (Méthode MCO), ils offrent des preuves que la malédiction peut être elle-même une manifestation de l'incapacité des gouvernements à gérer durablement les revenus de ressources importants. En particulier, ces résultats offrent une autre perspective sur l'hypothèse de la malédiction des ressources: Les pays fortement dépendants des ressources naturelles, qui ont connu successivement des taux d'épargne réelle négatifs ont réalisé de faible taux de croissance économique.

**Isham et al, 2003** En utilisant la Méthodes des MCO et 3SLS sur la période 1975-1997 ils démontrent que les pays avec ce que nous appelons les exportations de ressources naturelles «sources ponctuelles» sont doublement défavorisés. Non seulement les pays avec ces types d'exportations exposés aux chocs des termes de l'échange, mais aussi la capacité institutionnelle de répondre aux chocs est-il auto-endogène et négativement lié à la composition des exportations. À l'aide de deux sources différentes de données d'exportation et de classifications de la composition des exportations, ils montrent que les pays «sources ponctuelles» et «exportations de café/cacao» pèsent sur un éventail d'indicateurs de

gouvernance (qui contrôlent un large éventail d'autres déterminants potentiels de la gouvernance).

**Sala-i-Martin et Subramanian, 2003** Utilisent trois indicateurs : pour l'année initiale (1970 et 1980) la part des exportations de ressources primaires dans les exportations totales, la part des exportations de ressources primaires dans le PIB et une variable binaire pour les grands pays producteurs de pétrole pour une durée de 1970-1998 avec la Méthodes des MCO et 3SLS, ils suggèrent que certaines ressources naturelles - pétrole et minéraux en particulier - exercent un impact négatif et non linéaire sur la croissance grâce à leur impact délétère sur la qualité institutionnelle. Ils montrent que ce résultat est très robuste. L'expérience nigériane confirme clairement cet aspect des ressources naturelles. Les déchets et la corruption liés au pétrole plutôt qu'à la maladie néerlandaise ont été responsables de la mauvaise performance économique à long terme. Ils proposent une solution pour traiter cette malédiction des ressources qui consiste à distribuer directement les recettes pétrolières au public.

**Paprykakis et Gerlagh, 2004** examinent empiriquement les effets directs et indirects de l'abondance des ressources naturelles sur la croissance économique. L'étude dure de 1975 à 1996 Les ressources naturelles ont un impact négatif sur la croissance si elles sont considérées isolément, mais un impact direct positif sur la croissance si d'autres variables explicatives, comme la corruption, l'investissement, l'ouverture, les termes de l'échange et la scolarité, sont incluses. Ils étudient les canaux de transmission, c'est-à-dire l'effet des ressources naturelles sur les autres variables explicatives, et calculons l'effet indirect des ressources naturelles sur la croissance pour chaque canal de transmission. Les effets indirects négatifs des ressources naturelles sur la croissance sont supérieurs à l'effet direct positif par un ordre de grandeur raisonnable (Le taux d'investissement est le canal de transmission le plus important de la malédiction).

#### **IV. Conjoncture économique en Algérie**

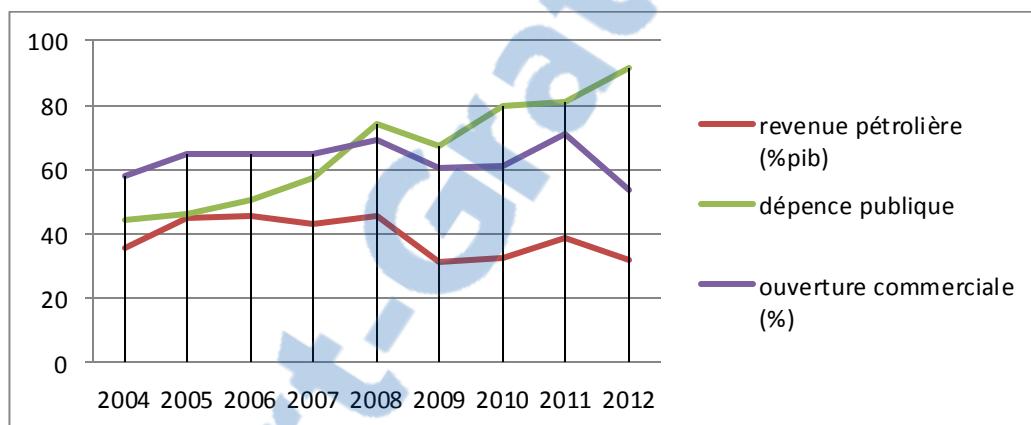
L'Algérie, pays de 40 million habitants avec une superficie de 2,5 millions de km<sup>2</sup>, et une démographie dynamique (taux d'accroissement naturel est près de 2,2% par an avec 40,4 million d'habitants en 2016 et une prévision de 41,2 million pour l'année 2017), avec une économie peu diversifiée, Au cours des 30 dernières années, l'Algérie a été désindustrialisée. En 2015, l'industrie manufacturière, à l'exclusion des hydrocarbures, ne représentait pas plus de 5% du PIB, contre 35% à la fin des années 1980. Le secteur privé est prédominant dans le cuir et les chaussures (90%); textiles (87%); agroalimentaire (87%); produits chimiques, caoutchouc et plastiques (78%, y compris les produits pharmaceutiques); et matériaux de construction (52%). Le pays compte près de 2,7 millions d'entrepreneurs, dont 16% travaillent dans l'industrie. Les entrepreneurs sont devenus des partenaires indispensables de l'État, qui les consulte dans le cadre du Tripartite, un forum de discussion national où les principales orientations et décisions du gouvernement sont débattues. Le pays est considéré l'un des plus importants producteurs et exportateurs de pétrole; Le développement de ce secteur a commencé en 1958 après la découverte de deux champs géants de pétrole et de gaz (Hassi Messaoud et Hassi R'mel) au Nord du Sahara. Elle Participe par l'intermédiaire de sa société SONATRACH (et ses partenaires étrangers) à la production mondiale du pétrole; son pétrole, occupent une place importante dans les relations géopolitiques méditerranéennes et économiques; Ca fait plus de quatre décennies, que l'Algérie dépend du secteur pétrolier, il est devenu un épine dorsale de l'économie, Car il a un rendement financier énorme; le facteur le plus important pour augmenter le revenu et; il est la principale source de monnaie forte. Les hydrocarbures restent le secteur primordial et dominant de la structure économique Algérienne (elle possède environ 1 % des réserves mondiales de pétrole et 3 % de gaz). L'Algérie a produit 1586 mille b/j en 2015 ce qui est nettement inférieur au pic de sa production il y a dix ans (qui a atteint près de 2000 b/j). Le pétrole (et d'autres combustibles) est presque le seul produit des exportations du pays. D'autre part, l'économie algérienne n'est pas tellement dépendante du commerce (comme d'autres pays africains exportateurs de pétrole).

Population (milliers, 2014)	39 929
PIB (millions US \$ courants, 2014)	214 063
PIB (millions de PPP en dollars US en 2014)	551 596
Solde du compte courant (millions US \$, 2013)	869
Commerce par habitant (US \$, 2012-2014)	3 478
Ratio commerce / PIB (2012-2014)	65,1
Exportations de marchandises, f.o.b. (Millions US \$, 2014)	62 956
Importations de marchandises, c.i.f. (Millions US \$, 2014)	58 330
Part dans les exportations totales mondiales en 2014 (%)	0,33
<b>Répartition des exportations totales de l'économie (Parts dans l'exportation totale)</b>	
<b>Par principaux groupes de produits:</b>	
Production agricole	
Combustibles et produits miniers	0,5
Fabrication	97,6
	1,9

Le boom du prix du pétrole au cours des dernières années a permis à l'Algérie de constituer d'importants buffers externes et financiers. La hausse rapide des prix du pétrole a entraîné une forte croissance des exportations d'hydrocarbures, ce qui a généré de gros excédents de compte courant et une poussée des recettes des hydrocarbures. Les réserves internationales ont atteint un sommet de 194 milliards de dollars en 2013, soit près de trois ans d'importations. Une partie des pertes hivernales générées par les hydrocarbures a été utilisée pour rembourser la dette extérieure; Une part a été enregistrée dans le fonds d'épargne pétrolier du pays, qui a atteint 43% du PIB en 2009. L'analyse de la structure de l'économie algérienne démontre une forte dépendance aux rentes pétrolières. Pour l'année 2015; Le pourcentage des exportations de pétrole est environ 97% du total des exportations, environ 40% du PIB et près de 65% des recettes publiques. En raison de cette dépendance à l'égard du pétrole; L'économie algérienne est devenue vulnérable aux variations des prix du pétrole sur

le marché mondial alors que l'ouverture commerciale présente un chiffre élevé de 60% Dans la même période (voir graphique 3-1).

**Graphique (3-1): PIB et dépendance fiscale du gouvernement sur le pétrole**



**Source :** une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées du IMF Country Report of Algeria from 2004-2012

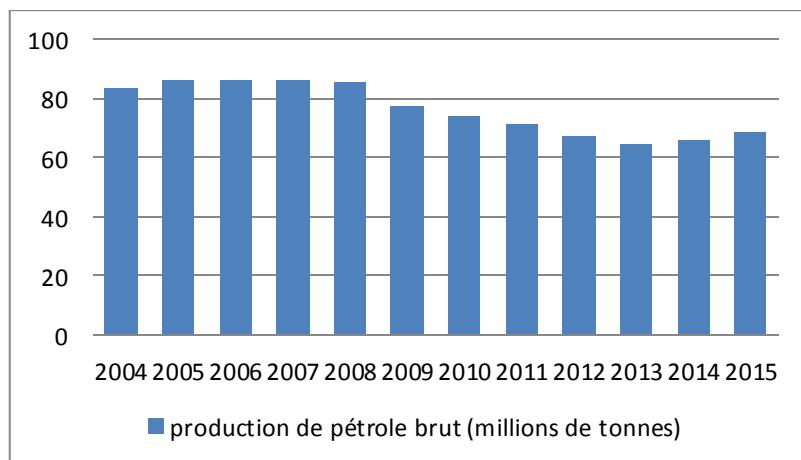
L'Algérie a exporté en 2015 environ 540 000 barils par jour de pétrole brut, y compris les condensats. La plupart des exportations de pétrole brut de l'Algérie sont envoyées en Europe (76%), le reste vers l'Amérique (17%), l'Asie et l'Océanie (7%). Les exportations algériennes du pétrole brut aux États-Unis ont considérablement diminué, ils ont importé 31 000 b/j du pétrole brut en provenance d'Algérie en 2015 contre 443 000 b/j en 2007, par contre les exportations de l'Algérie en produits raffinés vers les États-Unis sont restées à un niveau, et des réserves de pétrole estimées à 12,2 milliards de barils qui l'ont classée 15<sup>ème</sup> au niveau mondial.

## 1. Le pétrole brut en Algérie :

### 1.1.La production du pétrole en Algérie

La chute des cours mondiaux du pétrole depuis la mi-2014 a mis en surbrillance les vulnérabilités d'une économie dépendante du pétrole et porté par ces dépenses publiques. En espace d'une année les prix du pétrole ont reculé de plus de 100 dollars le baril à moins de 60 dollars le baril. L'Algérie exporte 540 000 b / j de sa production totale d'environ 1,1 million b / j. Cependant, la production de pétrole brut et de gaz naturel a progressivement diminué ces dernières années, principalement en raison des retards répétés des projets, des difficultés pour attirer les partenaires d'investissement, des lacunes dans les infrastructures et des problèmes techniques. Le prix moyen du pétrole produit par l'Algérie est passé de 112,7 usd/b en juin 2014 à 31,3 usd/b début 2016 pour remonter à 53,7 dollars le baril fin 2016. L'économie dépend fortement des hydrocarbures pour ses exportations et ses recettes publiques, soit respectivement 95 et 75%. Sur les cinq premiers mois de l'année 2015, l'Algérie a enregistré un recul de ses exportations en hydrocarbures, elles se sont diminuées de 40,76% en passant à 35,724 milliards usd en 2015 contre 60,304 milliards usd en 2010. Le crash du prix du pétrole a érodé ses finances, sa balance commerciale et ses réserves internationales. Les déficits budgétaires passent de 1,4% du PIB en 2013 à 15,7% du PIB en 2016. Les réserves totales sont passées de 194 milliards de dollars en 2013 à environ 108 milliards de dollars en 2016 et devraient diminuer de 60 milliards de dollars en 2018. En ce qui concerne les rentes liés aux exportations d'hydrocarbures, ils ont généré 14,91 milliards de dollars de rentes, contre 27,35 milliards dollars usd à la même période de 2014<sup>59</sup>, un recule de **45,47%**.

**Graphique (3-2) : La production du pétrole brut (millions de tonnes)**



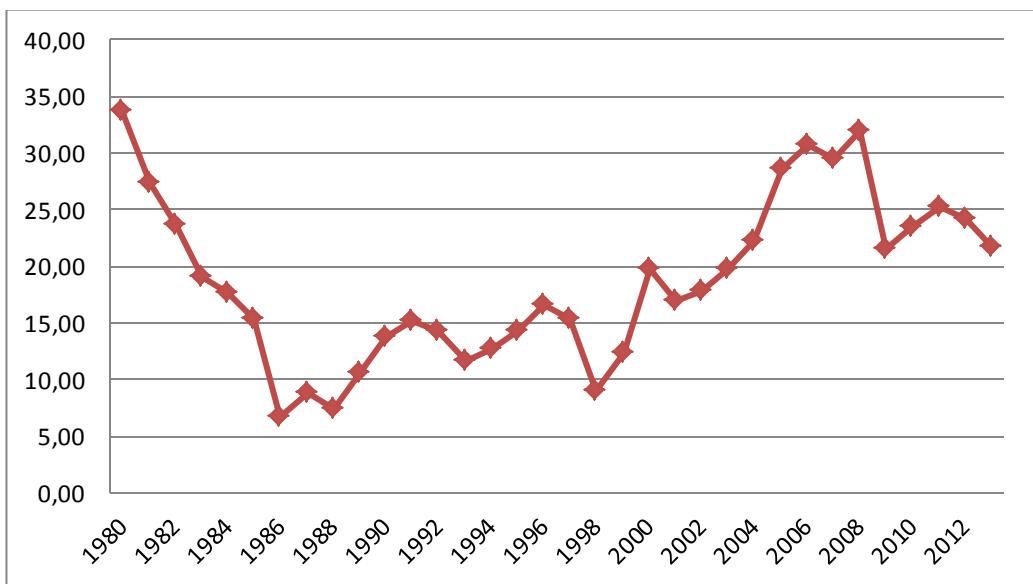
Source : une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées du FMI.

## 1.2.Les recettes pétrolières en Algérie :

<sup>59</sup> Données du Centre national de l'informatique et des statistiques des Douanes (Cnis), citées par l'agence APS.

Les hydrocarbures représentent l'essentiel des ventes algériennes à l'étranger avec 93,19% du volume global des exportations, environ les deux tiers des recettes. Elles ont représenté 36% du PIB en 2011 pour s'établir à 19% du PIB en 2015, tandis que les revenus des hydrocarbures sont passés de 27,4% du PIB à 14% du PIB. En raison de très fortes contraintes, la taille du pétrole s'est stabilisée, passant de 25,6% du PIB en 2014 à 16,2% du PIB en 2015. Les réserves internationales restent élevées à 28 mois d'importations, mais elles diminuent rapidement. La chute des recettes pétrolières a eu pour conséquence de creuser le déficit de la balance commerciale qui a atteint 13,71 (mds usd) durant l'année 2015, contre un excédent de 4,306 (mds usd) en 2014<sup>60</sup>, Le solde du compte courant (% du PIB) en Algérie était de -4,53 en 2014, il a triplé à -15,2% du PIB en 2015. Avec des recettes en berne, l'Algérie a dû puiser dans ses réserves de change ainsi que dans le Fonds de régulation des recettes, constitué par l'excédent de revenus pétroliers d'hydrocarbures à partir d'un prix prévisionnel de 37 dollars le baril. La Chine (18,3% de parts du marché) a consolidé sa position de premier fournisseur de l'Algérie arrachée en 2012 à la France (11,8% de parts de marché).

**Graphique (3-4): Les rentes pétrolière en Algérie (%PIB)**



Source: une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées de la banque mondial (wdi).

## 2. La situation macroéconomique

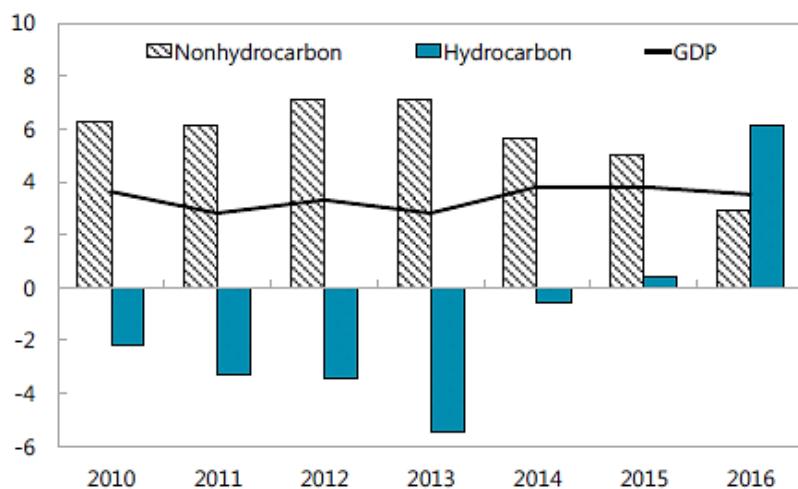
### 2.1.La croissance économique en Algérie :

La croissance réelle du PIB s'est modérée à environ 5 pour cent en 2004 contre 7 pour cent en 2003, en raison d'un ralentissement de l'agriculture suite à la récolte exceptionnelle de 2003 et à la production d'hydrocarbures. La croissance devrait se poursuivre à environ 5 pour cent en 2005, sous l'impulsion de l'augmentation de la production dans le secteur des hydrocarbures et de l'activité soutenue dans les secteurs de la construction et des services. Cependant, la production agricole devrait diminuer un peu, alors que l'inefficacité des entreprises publiques continue de faire pression sur la production industrielle. La baisse des prix mondiaux du pétrole depuis la mi-2014 a entraîné une détérioration des soldes macroéconomiques. En 2015, la croissance a ralenti de 3,8% contre 4,1% en 2014, elle est restée positive et bien supérieure à 2 pour cent, atteinte d'un prix pétrolier moyen en baisse de 100 \$ p/b en 2014 à 59 \$ p/b en 2015.

Face à une baisse constante des revenus du pétrole et du gaz et des factures d'importation importantes, le gouvernement a adopté un ensemble de mesures correctives dans le cadre de la loi de finances de 2016. Formulé en supposant un prix moyen du pétrole de \$35 p/b, le budget de 2016 prévoit une réduction de 9% des dépenses, principalement dans les dépenses en capital, et une augmentation de 4% des recettes fiscales. L'ensemble des mesures des recettes comprend une hausse de 36% des prix du carburant, des taux de TVA plus élevés sur le carburant et la consommation d'énergie, et des taxes plus élevées sur l'immatriculation automobile. D'autres ajustements aux tarifs de puissance et aux nouvelles licences d'importation ont été annoncés, mais des détails sont toujours en attente. Ces mesures sont les premières étapes vers une éventuelle réforme globale des subventions coûteuses et régressives en Algérie (les carburants et autres subventions représentent plus de 12% du PIB). Le budget permet également au gouvernement d'adopter des mesures correctives supplémentaires si les prix du pétrole devaient tomber en dessous de \$35 p/b et s'engager dans des emprunts extérieurs. Ceux-ci incluent de nouvelles licences d'importation, augmentent les prix de l'électricité plus près de leur coût et une dépréciation supplémentaire de la monnaie. Le gouvernement a tenté d'ouvrir des entreprises publiques à des investissements privés. Le budget de 2016 comprend des mesures visant à permettre l'investissement privé dans des entreprises publiques, la création de nouvelles zones industrielles et l'assouplissement des restrictions sur l'investissement des revenus provenant des allégements fiscaux. Une nouvelle loi sur les investissements a été adoptée par le Parlement en juillet 2016 afin d'améliorer le secteur des entreprises en dehors de l'industrie pétrolière.

L'activité économique a été résistante en 2016, mais l'inflation a augmenté. La croissance du PIB réel a ralenti légèrement à 3,5% en 2016, passant de 3,8% en 2015. L'activité a été soutenue par une forte croissance dans le secteur des hydrocarbures, qui a bénéficié de nouveaux champs entrant en service et du retour à la production complète d'une importante usine de gaz qui a été la cible d'une attaque terroriste en 2013.<sup>61</sup> En revanche, la croissance du secteur des non-hydrocarbures - en particulier le secteur de l'agriculture et des services a ralenti, en partie à cause des réductions de dépenses et atteint son niveau le plus bas depuis 1999. Un rebond de la production d'hydrocarbures a partiellement compensé le ralentissement de la croissance des non-hydrocarbures en 2016.

**Figure (3-1) : Croissance des hydrocarbures et des non hydrocarbures (en pourcentage)**

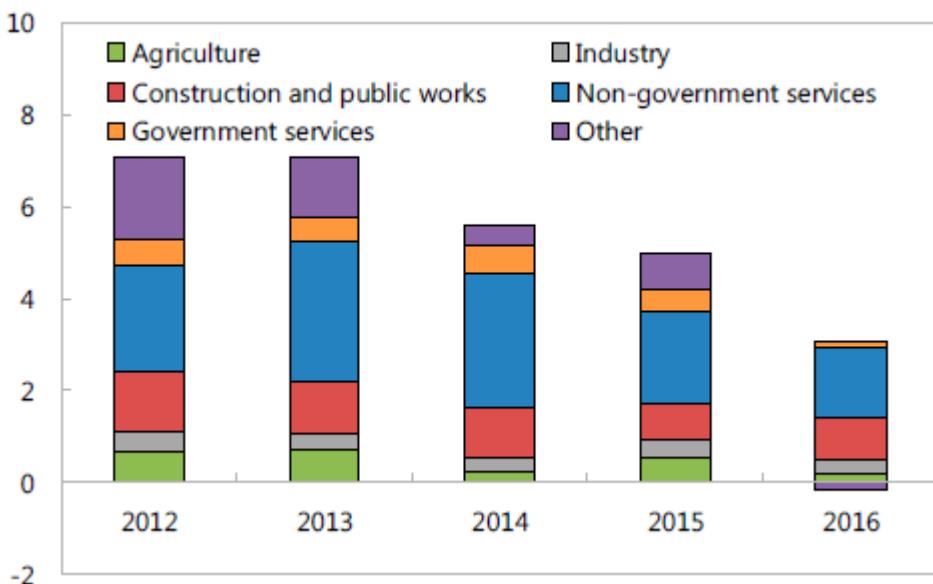


**Source :** Algerian authorities; and IMF staff calculations.

Une faible activité dans les secteurs de l'agriculture et des services pesait sur la croissance des non-hydrocarbures.

**Figure (3-2) : Sources de croissance non hydrocarbures (en pourcentage)**

<sup>61</sup> La production algérienne de pétrole brut est restée inférieure à son quota OPEP en 2016.



**Source:** Algerian authorities; and IMF staff calculations

L'ajustement budgétaire en 2016 était considérable. Les dépenses globales ont été réduites de 3,6% en termes nominaux, soit une réduction équivalant à 5,8% du PIB non hydrocarboné. Bien qu'il soit moins intégré au budget, qui a visé une réduction de dépenses de 9 pour cent en termes nominaux, cette réduction, combinée à un dividende exceptionnel de la Banque d'Algérie (BA), a permis de réduire le déficit budgétaire des non hydrocarbures de 37,1 pour cent du PIB non hydrocarboné en 2015 à 28,9 pour cent en 2016 (base de caisse) .<sup>62</sup> Le déficit global de 14,0 pour cent du PIB a été financé principalement en réduisant les économies dans le fonds de stabilisation du pétrole<sup>63</sup>, qui a atteint son sol statutaire et en empruntant sur le marché intérieur. Les retards de paiement ont augmenté, reflétant les difficultés de financement. La dette publique est passée de 8,8% du PIB en 2015 à 21,0% après les opérations financières du gouvernement pour soutenir deux entreprises publiques.

## 2.2.Taux de chômage :

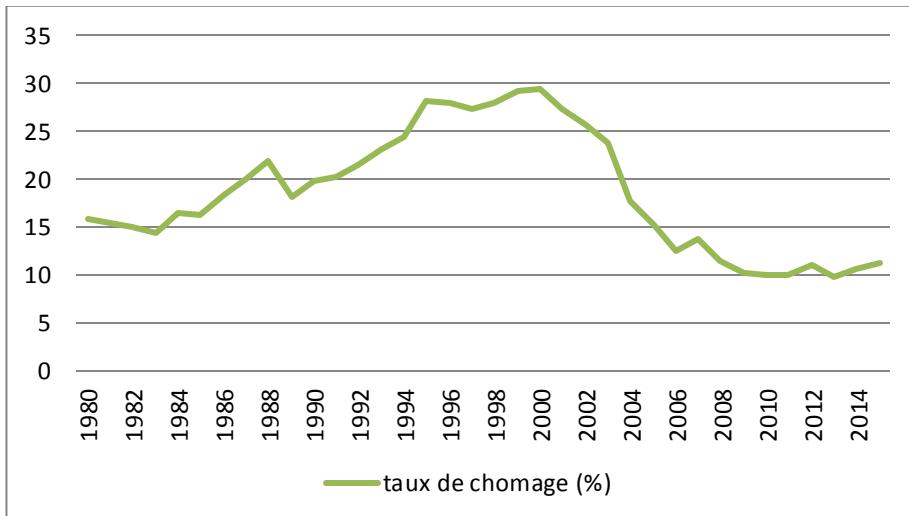
Le taux de chômage a diminué de moitié en cinq ans, passant de 27.3% en 2001 à 15,3% en 2005, et de 10,6% en 2016 avec un rang mondial de 26. Algérie par rapport à d'autres pays ça part de l'emploi est dominée par le secteur privé, dont la part était d'environ 58,8% en 2013, mais L'emploi féminin se caractérise par une plus grande concentration dans

<sup>62</sup> Les dividendes de la BA payés en 2016 et prévus en 2017 reflètent une réduction du niveau de provisionnement suite à l'introduction dans la loi de finances de 2017 d'un plafond sur les provisions de BA équivalant à trois fois son capital, ainsi que des gains d'évaluation sur la vente des réserves internationales.

<sup>63</sup> Fonds de Régulation des Recettes (FRR).

le secteur public (61,2% de l'emploi féminin total), et reste particulièrement élevé chez les jeunes (26,7%) et les femmes (20,0%).

**Graphique (3-5) : taux de chômage (en pourcentage)**

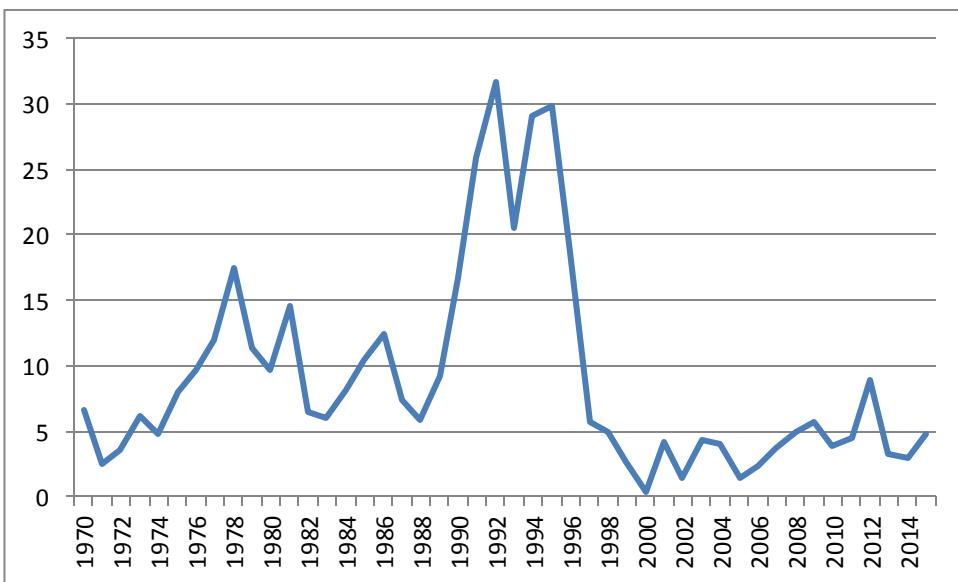


Source : une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées de la banque mondiale (wdi)

### 2.3.Taux d'inflation

Depuis 1996, il y a eu une baisse annuelle du taux d'inflation de 22% à 4,5% en 1997 et de 2.9% en 2014. Malgré une politique monétaire restrictive, depuis septembre 2014, l'inflation est repartie à la hausse due aux dysfonctionnements du marché et en raison de la hausse de 4.7 % des prix des biens alimentaires (notamment la pomme de terre, les légumes et le poisson frais), et de 5.1 % des prix des biens manufacturés. Avec 4.8 en 2015 et 6.4 en 2016, grâce à la hausse des prix des produits manufacturés et importés, et s'est élevée à 6,9% en glissement annuel en mars 2017. L'inflation était particulièrement instable en 2016 en raison des fortes fluctuations des prix des denrées alimentaires. Classé en Rang 40 est le résultat partiel de l'effet de passage d'une dépréciation nominale de 20% du dinar, pour corriger le déséquilibre externe.

**Graphique (3-6) : Evolution de l'inflation en moyenne annuelle**



Source : une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées du FMI

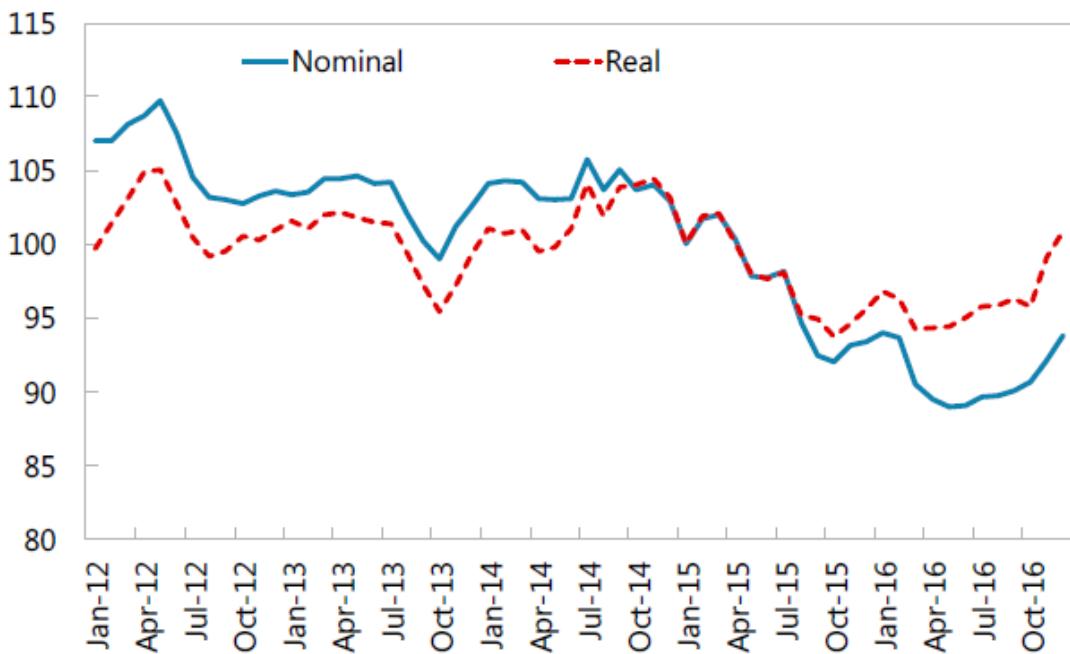
#### 2.4.Taux de change

Du 21 janvier 1974 au 1er octobre 1994, le taux de change du dinar a été déterminé sur la base d'une relation fixe avec un panier de devises, ajusté de temps à autre. Le 1er octobre 1994, la Banque d'Algérie a introduit un flot géré pour le dinar par des séances de fixation quotidienne comprenant six banques commerciales. Ce système a été remplacé par un marché de change interbancaire en date du 2 janvier 1996.

Le taux de change effectif nominal a été apprécié au cours des huit premiers mois de 2005. Cela a suivi la dépréciation du taux de change effectif réel (REER) d'environ 10 pour cent au cours du dernier trimestre de 2004, reflétant principalement l'appréciation de l'euro par rapport au dollar. L'appréciation en 2005 visait à minimiser l'écart du REER à partir de son niveau de fin 2003, ce que les autorités considéraient comme un niveau d'équilibre<sup>3</sup>. L'écart entre le marché parallèle illégal et les taux de change officiels est resté important à environ 20 pour cent, reflétant en partie les problèmes de mise en œuvre de la convertibilité actuelle du dinar.

Le taux de change effectif nominal (NEER) était globalement stable en 2016, tandis que le taux de change effectif réel (REER) s'est apprécié de 5,6% en raison de l'inflation plus élevée en Algérie que de ses partenaires commerciaux. Le REER est considérablement surévalué, ce qui nuit à la compétitivité algérienne. Les taux de change effectifs nominaux et réels ont été renforcés en 2016, en partie en inversant l'amortissement anticipé.

**Figure (3-4) : Taux de change effectif (Jan 2012 = 100)**



Source: IMF staff calculations.

Le 15 avril 2016, la moyenne des taux d'achat et de vente pour le dollar américain était de 1 \$ US = DZD 108,96, ce qui équivaut à SDR 1 = DZD 153.15. Aucune limite de marge n'est imposée aux taux de change d'achat et de vente sur le marché des changes interbancaires, à l'exception d'une marge de DA 0.015 entre les taux d'achat et de vente de la Banque d'Algérie pour le dinar par rapport au dollar américain.

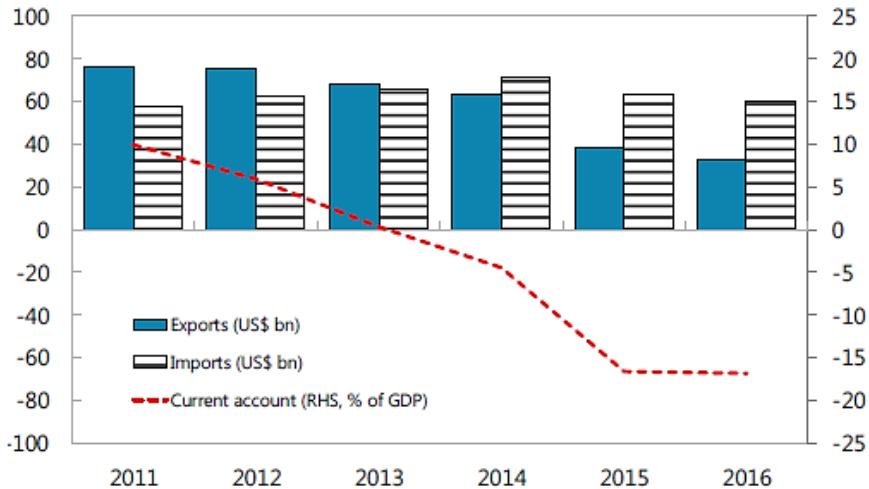
En raison de l'accumulation importante de ses réserves de change, à la fin de 2006, l'accélération des paiements anticipés a permis au gouvernement de Rembourser plus de 10,5 milliards USD de leur dette extérieure. Ces remboursements ont entraîné une réduction substantielle de la dette extérieure algérienne de 17,19 milliards USD en 2005 à moins de 5 milliards USD à la fin de 2012. Depuis juin 2014, les réserves de devises ont plongé de plus de 35 milliards de dollars américains, plus de 30 pour cent, le Fonds pour le pétrole (Fond de Régulation des Recettes ou FRR), tandis que le dinar algérien a diminué de plus de 30 pour cent par rapport au dollar américain. La détérioration des termes de l'échange en Algérie a entraîné une dépréciation nominale de 20% du dinar depuis le milieu de 2014; l'inflation a progressé de 4,8% en 2015.

## 2.5.Compte courant :

Le déficit du compte courant est demeuré substantiel et loin de sa norme. À la suite d'une détérioration des termes de l'échange pour la troisième année consécutive, le déficit commercial est passé de 18,1 milliards de dollars en 2015 à 20,4 milliards de dollars en 2016. Le déficit commercial global a été compensé par un moindre rapatriement des

bénéfices, entraînant une légère amélioration au déficit du compte courant en termes de dollar nominal.

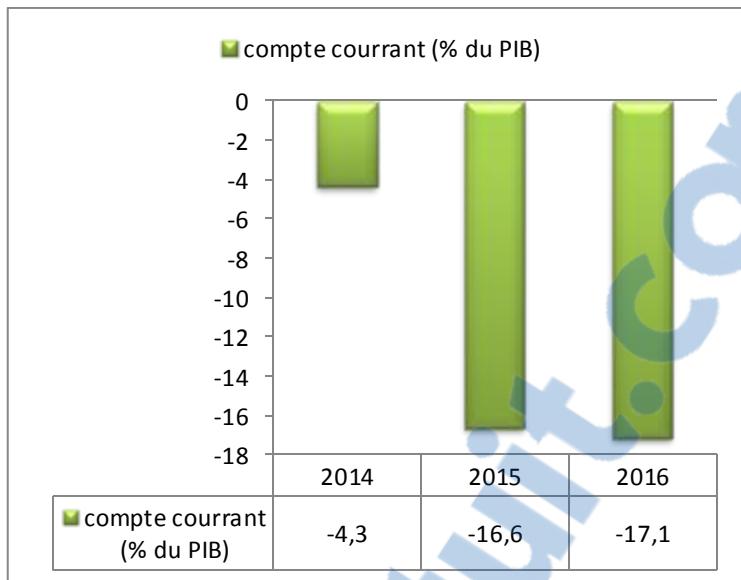
**Figure (3-5) : La balance du compte courant**



**Source:** Algerian authorities; et IMF staff calculations.

Cependant, en pourcentage du PIB, le déficit du compte courant s'est légèrement élargi passant de 0,4 du PIB en 2013 à 16,6 pour cent du PIB en 2015. Afin de réduire les déficits élevés, le gouvernement a suspendu certains projets d'infrastructure, a commencé à réduire les subventions sur le carburant et l'électricité et l'augmentation des taxes. Ceci, avec les restrictions à l'importation, a entraîné une hausse des prix à la consommation et une diminution du pouvoir d'achat des ménages (rapport MENA Algérie 2017).

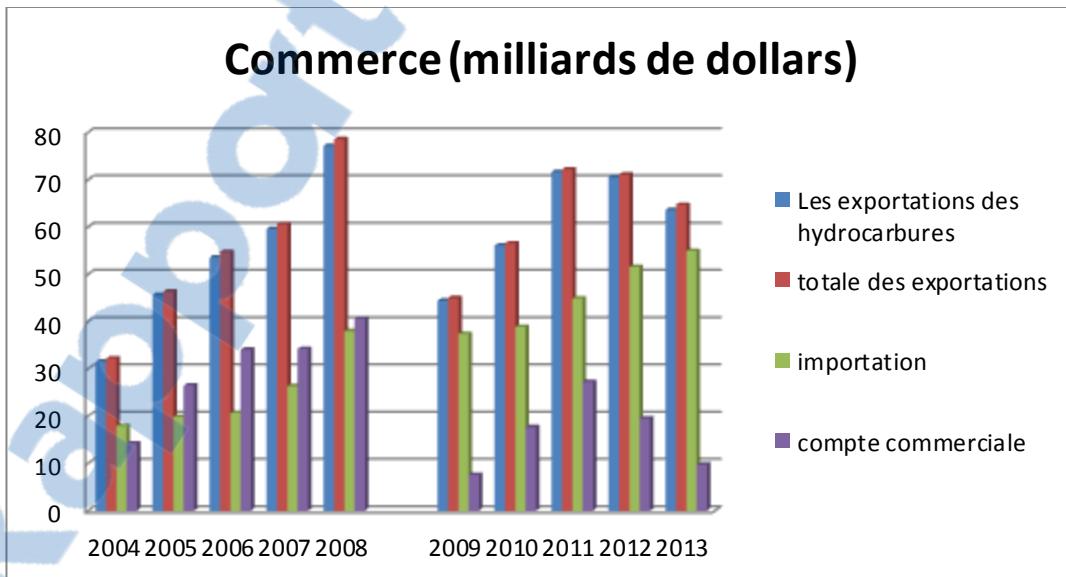
**Figure (3-6): le compte courant (% du PIB)**



**Source:** une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées de (MENA Algérie, 2017)

Les revenus du pétrole et du gaz constituent le revenu dominant de l'économie algérienne. Entre 2002 et 2014, ce secteur représentait 97% des exportations, 32% à 45% du PIB et 46% à 70% des recettes publiques.

**Graphique (3-7): La balance commerciale**



**Source:** une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées du (BP, 2017).

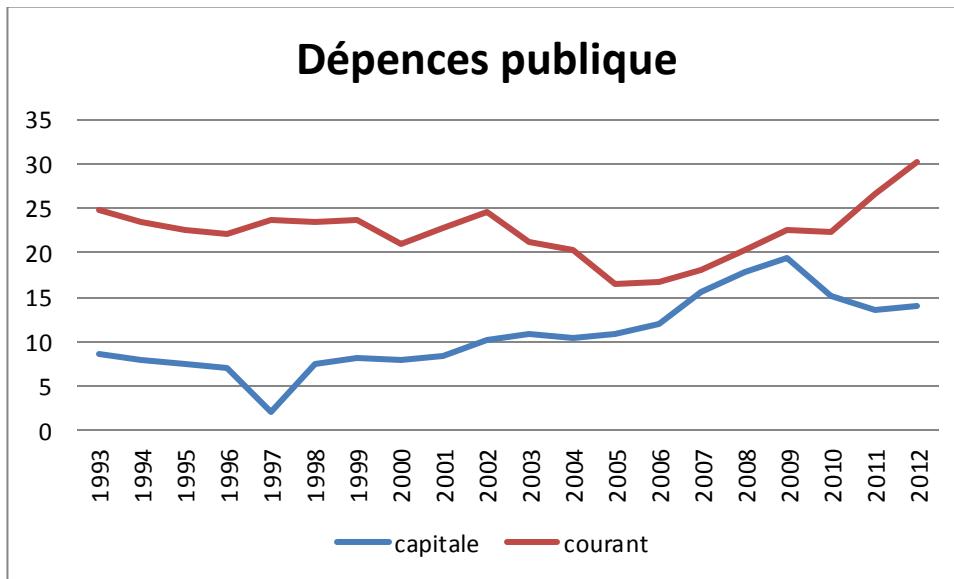
### 3. La politique budgétaire en Algérie

Les dépenses publiques ont joué un rôle important dans la croissance économique Algérienne depuis son indépendance en 1963 et, plus récemment, après l'extraordinaire

retenue du pétrole au début des années 2000. Les dépenses gouvernementales ont également connu un accroissement considérable de la récente perte de pétrole, passant de 85906.60 DZD Million en juin 1995 à 944172.20 DZD Million en 2011. Dans le même contexte, le pic des prix du pétrole à différents moments au cours de cette décennie a entraîné une énorme augmentation des réserves de change du pays, qui a atteint plus de 188 milliards de dollars à fin septembre 2012. En raison de la hausse des prix du pétrole Au début des années 2000, le chiffre d'affaires des hydrocarbures en Algérie a atteint 2905 milliards de dinars en 2010, contre 425,9 milliards de dinars en 1998.

Les dépenses gouvernementales ont également connu un accroissement considérable de la récente perte de pétrole, passant de 85906.60 Million DZD en juin 1995 à 944172.20 Million DZD en 2011. Une autre caractéristique notable de la structure des dépenses publiques est le niveau croissant des dépenses en capital, qui est passé de 7,5% du PIB en 1998 à 19,5% en 2009.

**Graphique (3-8) : Structure des dépenses publiques en Algérie, 1993-2012 (% du PIB)**



**Sources :** une figure élaborée par nos soins d'après des données tirées du IMF staff country report, statistical appendix (1998/2004/2006/2009/2012).

À la suite de la chute des prix de pétrole, le gouvernement algérien a poursuivi une politique budgétaire très expansionniste grâce à la mise en œuvre d'une série de programmes importants d'investissement public (2001-2004, 2005-2009 et 2010-2014).

Entre 2001 et 2004, le gouvernement a mis en œuvre le premier programme d'investissement public (Programme de relance économique), d'une valeur de 525 millions de dirhams (7 milliards de dollars), Suivi d'un deuxième programme connu sous le nom de (Programme Complémentaire de Soutien à la Croissance) Pour 2005-2009, avec une allocation initiale de DA 4,203 milliards (environ 55 milliards de dollars), qui a augmenté à environ 114 milliards de dollars à la fin de juin 2006 (Banque mondiale, 2007).

A la mi 2010, le gouvernement algérien a annoncé le troisième programme d'investissement public pour 2010-2014 L'autorité publique s'est appuyée sur un montant de 286 milliards de dollars américains sur cinq ans. Ceci devrait générer une croissance à 4,1% en 2011 après avoir atteint 2,4% en 2010. Cependant, les importants efforts d'investissement public déjeunés par le gouvernement ont permis à l'Algérie de maintenir des niveaux respectables de croissance économique depuis 2002.

En 2015. Selon les attentes initiales selon lesquelles la baisse des prix du pétrole serait de courte durée, le manque d'assainissement budgétaire a conduit le déficit budgétaire à doubler à -15,9% du PIB en 2015. Le budget 2016 met l'accent sur l'assainissement budgétaire et suppose un prix moyen du pétrole de 35 p 100 \$. Il prévoit une réduction de 9% des dépenses (principalement des investissements) et une augmentation de 4% des recettes fiscales en fonction d'une hausse de 36% des prix de l'essence et d'une hausse des taxes sur l'électricité et l'essence et sur les enregistrements automobiles. Le budget autorise le gouvernement à approuver d'autres réductions si les prix du pétrole sont inférieurs à l'hypothèse du prix moyen du pétrole et à engager des emprunts extérieurs si nécessaire. Le gouvernement appliquera également de nouvelles licences d'importation et envisage de rapprocher les prix de l'électricité des coûts de production. Les autorités monétaires permettront au dinar d'avoir la flexibilité nécessaire afin d'éviter son désalignement.

## **Conclusion**

Tout d'abord, l'Algérie est extrêmement vulnérable aux conséquences négatives de la baisse des prix du pétrole et fait face à un réel défi en réduisant sa dépendance à la volatilité des revenus pétroliers en améliorant la gestion de ces revenus de manière à assurer la durabilité économique du pays principalement grâce à la diversification des sources de revenus. De plus, en dépit d'une source importante de revenus gouvernementaux, l'Algérie ne peut pas dépendre sans cesse d'une ressource naturelle épuisable pour alimenter son économie, en particulier compte tenu du fait que le secteur pétrolier ne nécessite pas beaucoup de main-d'œuvre et, par conséquent, ne crée que peu d'emplois. La plupart des études empiriques nous a permis de conclure que de nombreux pays riches en ressources naturelles sont maudits au lieu d'être bénis avec de telles ressources. La majorité des études ont soutenu l'hypothèse de la malédiction des ressources naturelles. En outre, une des solutions les plus importantes qui ont été suggérée afin d'éviter l'effet de la volatilité des prix du pétrole sont : une économie diversifiée; de bonnes institutions pour parvenir au développement économique; une politique budgétaire saine; une politique monétaire appropriée pour faire face au pressions inflationnistes qui entravent la croissance.

# **CHAPITRE 4**

## **Etude économétrique: « l'impact de la volatilité du pétrole sur les variables macroéconomique »**

## **Introduction**

Étant donné les pics dramatiques du prix du pétrole des années 1970 et la récession mondiale qui en a résulté, les économistes ont analysé la volatilité des prix du pétrole afin de comprendre leur impact sur la croissance économique. À cet égard, un grand nombre d'études ont étudié les effets macroéconomiques des chocs du prix du pétrole (voir, par exemple, Hamilton, 1983 et 2003, Burbidge et Harrison, 1984, Bernanke et al., 1997; Papapetrou, 2001; Lee et Ni 2002, Bernanke, 2004; Barsky et Kilian, 2004, Peersman, 2005, Blanchard et Galí, 2007, Kilian, 2008a et 2009, Peersman et Van Robays, 2009, Lombardi et Van Robays, 2011). Dans le présent document, nous cherchons à analyser l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur l'économie Algérienne. Nous faisons cela en utilisant une approche d'autorégression vectorielle structurale (VAR) pour estimer ces effets. En particulier, nous adoptons une méthode en deux étapes afin d'estimer notre modèle. Dans la première étape, en utilisant le modèle d'hétéroscédasticité conditionnelle autorégressif généralisé GARCH ( $p, q$ ), on calcule la déviation conditionnel standard afin d'extraire une série de volatilité des prix du pétrole comme reflétant les chocs les plus importants depuis le choc de 1974 jusqu'au 2016. Dans la deuxième étape, nous examinons les effets des chocs structurels estimés à la première étape sur un ensemble d'agrégats macroéconomiques Algérienne tels que le produit intérieur brut, le taux de change effectif réel, la masse monétaire, les dépenses gouvernementales, et l'inflation. La stratégie empirique adoptée dans le présent chapitre est conforme à l'approche de lee et al (2009) afin d'expliquer la relation entre chocs des prix du pétrole et des variables macro-économiques en utilisant une volatilité variable du prix du pétrole.

## I. Modélisation d'une série temporelle

### 1. Fonctions d'autocorrélation :

Pour un ensemble de données série temporelle, les coefficients d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle (AC et PAC) de chaque variable datée peuvent également être identifiés.

#### ➤ La fonction autocorrélation :

La fonction d'autocorrélation d'échantillon d'une variable datée  $Y_t$  au retard  $k$  est calculée comme suit :

$$\hat{\rho}_k = \hat{\gamma}_k / \hat{\gamma}_0$$

$$\begin{aligned}\hat{\gamma}_k &= \sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y}) / T \\ \hat{\gamma}_0 &= \sum (Y_t - \bar{Y})^2 / T\end{aligned}$$

#### ➤ La fonction autocorrélation partielle :

Pour obtenir une estimation plus précise du PAC, exécutez simplement la régression:

$$Y_t = C(1) + C(2)Y_{t-1} + \dots + C(k-1)Y_{t-(k-1)} + \rho_k Y_k + e_t$$

En plus de l'AC et du PAC, il existe également une  $Q$ -statistique, qui est un test statistique pour l'hypothèse conjointe, qui stipule que tous les  $\gamma_k$  jusqu'à un certain décalage sont simultanément égaux à zéro. La  $Q$ -statistique est définie comme :

$$Q = T \sum_{k=1}^m \rho_k^2$$

Où;  $T$  = taille de l'échantillon et  $m$  = limite du retard. Une variante de  $Q$ -statistique est le Ljung-Box (LB) -statistique, qui est défini comme

$$LB = T(T+2) \sum_{k=1}^m \left( \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \right) \approx \chi^2(m)$$

On a constaté que LB-statistique a de meilleures propriétés (ou plus puissantes, statistiquement parlantes) que Q-statistique.

### 2. Description des processus TS et DS :

Une série  $y_t$  est dite stationnaire si :

$$(Constante, ne dépend pas de t) \left\{ \begin{array}{l} E(y_t) = \mu \forall t \\ Var(y_t) = \sigma_t^2 < \infty \forall t \\ cov(y_t, y_{t+k}) = E[(y_t - \mu)(y_{t+k} - \mu)] = \gamma_k \end{array} \right.$$

La série  $\varepsilon_t$  dont  $E(\varepsilon_t)=0$ ,  $Var(\varepsilon_t)=\sigma_t^2$ ,  $Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t+k}) = 0$  est donc une série stationnaire (elle ne doit comporter ni tendance et ni saisonnalité).

Série non stationnaires

#### ➤ Processus TS : (Trend stationary)

Le processus TS est non stationnaire parce que  $E(y_t) = \alpha + \beta_t$  et s'écrit comme suit :

$$y_t = \alpha + \beta_t + \varepsilon_t$$

Ou ;  $\varepsilon_t$  : est l'erreur du modèle à la date  $t$  (il présente une non stationnarité de nature déterministe). Le processus  $y_t$  peut être stationnarisé en retouchant les valeurs estimées  $\alpha$  et  $\beta$  par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO).

#### ➤ processus DS : (Differency stationnary)

- a. le processus DS avec dérive ( $\beta \neq 0$ ) est appelé aussi marche aléatoire avec dérive et s'écrit comme suit :

$$y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$$

il présente une non stationnarité (on a  $E(y_t) = y_0 + \beta t$  qui dépend du temps  $t$  plus  $t \rightarrow \infty$  et plus  $E(y_t) \rightarrow \infty$ ).

la non stationnarité du processus est de nature stochastique car on a :

$$\left\{ \begin{array}{l} y_1 = y_0 + \beta + \varepsilon_1 \\ y_2 = y_1 + \beta + \varepsilon_2 = y_0 + \beta + \varepsilon_1 + \beta + \varepsilon_2 = y_0 + 2\beta + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \\ ..... \\ Y_t = y_0 + \beta t + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i \end{array} \right.$$

Ou :  $\varepsilon_i \sim \text{iid } (0, \sigma_\varepsilon^2)$ ,  $\varepsilon_i$  est indépendamment et identiquement distribuée.

b. le processus DS sans dérive ( $\beta=0$ ) est appelé aussi marche aléatoire avec dérive et s'écrit comme suit :

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$$

le processus DS sans dérive est non stationnaire car on a :

$$Var(y_t) = Var\left(\sum_{i=1}^t \varepsilon_i\right) = \sum_{i=1}^t Var(\varepsilon_i) = \sum_{i=1}^t \sigma_\varepsilon^2 = t \sigma_\varepsilon^2$$

la variance du processus DS sans dérive dépend du temps  $t$  plus  $t \rightarrow \infty$  et plus  $Var(y_t) \rightarrow \infty$ .

On obtient dans le cas sans dérive :

$$\left\{ \begin{array}{l} y_1 = y_0 + \varepsilon_1 \\ y_2 = y_1 + \varepsilon_2 = y_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \\ ..... \\ Y_t = y_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i \text{ ou } \varepsilon_i \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2). \end{array} \right.$$

Une série est dite intégrée d'ordre  $d$  (notée  $y_t \geq I(d)$ ) si il convient de la différencier  $d$  fois afin de stationnariser (la série stationnarisé est alors intégrée d'ordre 0).

### 3. Processus ARIMA

Les modèles de séries chronologiques se basent sur les processus un processus ARIMA  $(p,d,q)$  ou "Autoregressive Integrated Moving Average" d'ordre  $p$ ,  $d$ , et  $q$  pour la série  $\{y_t\}$  à non stationnarité stochastique est un processus de la forme suivante :

$$(1 - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p) \nabla^d y_t = (1 - \theta_q B^q - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t$$

Où;

$d$  : désigne l'ordre d'intégration ou de différenciation ( $d \geq 0$  est un entier positif).

$\varepsilon_t \sim BB(0, \sigma_\varepsilon^2)$ ,  $B$  est l'opérateur de retard tel que  $B y_t = y_{t-1}$  et  $B^P y_t = y_{t-p}$

$\nabla^d$  : est l'opérateur de différence de degré  $d$  ;

$(\Phi_1, \dots, \Phi_p)$  et  $(\theta_1, \dots, \theta_q)$  : sont des coefficients à estimer.

La série  $\{y_t\}$  est une série non stationnaire alors que la série  $w_t = \nabla^d y_t$  est une série stationnaire.

Estimer les paramètres du processus ARIMA (p,d,q) pour la série  $\{y_t\}$  non stationnaire revient à estimer les coefficients du processus ARMA(p,q) pour la série  $\{w_t\}$  stationnaire.

## 4. Le Processus ARMA :

Les modèles AutoRegressive (AR) ont d'abord été introduits par Yule en 1926. Ils ont par conséquent été complétés par Slutsky qui, en 1937, a présenté des programmes de moyenne mobile (MA). C'était Wold (1938), cependant, qui a combiné les systèmes AR et MA et a montré que les processus ARMA peuvent être utilisés pour modéliser toutes les séries temporelles stationnaires tant que l'ordre approprié de  $p$  le nombre de termes AR et  $q$  le nombre de termes de MA, a été spécifiquement spécifié. Cela signifie que toute série  $y_t$  peut être modélisée en tant que combinaison de valeurs passées  $y_t$  et / ou passé et erreurs, ou Selon Wold (1954), les séries stationnaires peuvent être représentées par les processus ARMA.

### ➤ Le modèle AR(p) :

C'est un modèle autorégressif d'ordre p est défini par :

$$(1 - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p) y_t = \varepsilon_t \quad \dots \dots \dots \quad 64$$

où  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$ : sont des coefficients (positifs ou négatifs) à estimer et  $\varepsilon_t \sim BB(0, \sigma_\varepsilon^2)$ ,

Un modèle AR(p) présente un corrélogramme simple caractérisé par une décroissance géométrique de ses termes et un corrélogramme partiel caractérisé par ses p premiers termes différents de 0.

#### ➤ Le modèle MA(q) :

La structure du terme de perturbation dans le processus de la moyenne mobile « Moving Average » d'ordre  $q$  est donné par :

Où ;

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  sont des paramètres à estimer.

$$^{64} \text{Ou : } y_t = \Phi_1 y_{t-1} - \Phi_2 y_{t-2} - \dots - \Phi_p y_{t-p} = \varepsilon_t$$

$$^{65} \text{ Ou } y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

Un modèle MA(q) présente un corrélogramme simple défini par ses q premiers termes significativement différents de 0 et un corrélogramme partiel caractérisé par une décroissance géométrique des retards.

### ➤ Le modèle ARMA(p,q) :

Ils se définissent par l'adjonction d'une composante autorégressive AR(p) et d'une composante moyenne mobile MA(q):

$$y_t - \Phi_1 y_{t-1} - \Phi_2 y_{t-2} - \dots - \Phi_p y_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad \dots \dots (1)$$

ou

$$(1 - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B_p) y_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B_q) \varepsilon_t$$

ou

$$\Phi(B) y_t = \theta(B) \varepsilon_t$$

où

$$\varepsilon_t \sim BB(0, \sigma_\varepsilon^2),$$

Le modèle ARMA (p,q) présente un corrélogramme simple et partiel qui sont un mélange des deux corrélogrammes des processus AR et MA purs.

L'utilisation de (1) pour la modélisation des séries temporelles nécessite quatre étapes. Tout d'abord, la série originale  $y_t$  doit être transformée pour devenir stationnaire autour de sa moyenne et de sa variance. Deuxièmement, l'ordre approprié de p et q doit être spécifié. Troisièmement, la valeur des paramètres  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$  et/ou  $\theta_1, \dots, \theta_2, \theta_q$  doit être estimée à l'aide d'une procédure d'optimisation non linéaire qui minimise la somme des erreurs carrées ou une autre fonction de perte appropriée. Enfin, les modes pratiques de modélisation des séries saisonnières doivent être envisagés et l'ordre approprié de ces modèles est spécifié.

L'utilisation des résultats théoriques suggérés par Wold, exprimée par l'équation (1) pour modéliser les séries réelles de la vie ne sont devenues possibles qu'au milieu des années 1960, lorsque des ordinateurs, capables d'effectuer les calculs nécessaires pour optimiser les paramètres de (1), sont devenus disponibles et économiques. Box et Jenkins (1976, édition originale 1970) ont popularisé l'utilisation des modèles ARMA par le biais de ce qui suit: (a) fournir des directives pour rendre la série stationnaire dans sa moyenne et sa variance, (b) suggérer l'utilisation d'autocorrélations et de coefficients de corrélation partielle pour déterminer les valeurs appropriées de p et q (et leur équivalent saisonnier P et Q lorsque la série a montré une saisonnalité), (c) fournir un ensemble de programmes informatiques pour

aider les utilisateurs à identifier les valeurs appropriées pour p et q, ainsi que P et Q, et estimer les paramètres impliqués et (d) une fois que les paramètres du modèle ont été estimés, une vérification de diagnostic a été proposée pour déterminer si les résidus étaient du bruit blanc, auquel cas l'ordre du modèle était considéré comme définitif (sinon un autre modèle était divergé dans (b) et les étapes (c) et (d) ont été répétées). Si la vérification de diagnostic a montré des résidus aléatoires, le modèle développé a été utilisé à des fins de prévision ou de contrôle, en supposant bien sûr la constance, c'est-à-dire que l'ordre du modèle et son comportement non stationnaire, le cas échéant, resteraient identiques lors de la prévision ou phase contrôle. L'approche proposée par Box et Jenkins est devenue connue sous le nom de Box-Jenkins méthodologie aux modèles ARIMA, où la lettre "T", entre AR et MA, représentait le mot "Intégré". Les modèles ARIMA et la méthodologie de Box-Jenkins sont devenus très populaires dans les années 1970 parmi les universitaires, en particulier lorsqu'ils ont été démontrés par des études empiriques (Cooper, 1972; Nelson, 1972; Elliot, 1973; Narasimham et al., 1974; McWhorter, 1975; pour une enquête, voir Armstrong, 1978), ils pourraient surpasser les modèles économétriques importants et complexes, populaires à cette époque, dans diverses situations.

#### **4.1. Analyse statistique de la série chronologique :**

##### **a. coefficient de Skewness**

Skewness est une mesure de l'asymétrie de la distribution de la série autour de sa moyenne. Elle est calculé comme suit:

$$S = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}} \right)^3$$

Où :  $\hat{\sigma}$  est un estimateur pour l'écart type qui est basé sur l'estimateur biaisé pour la variance ( $\hat{\sigma} = s\sqrt{(N-1)/N}$ ) La répartition symétrique de skewness, telle que la distribution normale, est nulle. skewness positive signifie que la distribution à une longue queue droite et skewness négative implique que la distribution a une longue queue gauche.

##### **b. Degré d'excès de Kurtosis**

La kurtosis mesure le dénivélé ou la planéité de la distribution de la série. La kurtosis est calculée comme :

$$K = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}} \right)^4$$

Où  $\hat{\sigma}$  est à nouveau basé sur l'estimateur biaisé pour la variance. La kurtosis de la distribution normale est 3. Si la kurtosis dépasse 3, la distribution est au sommet (leptokurtique) par rapport à la normale; Si la kurtosis est inférieure à 3, la distribution est plate (platykurtic) par rapport à la normale.

### c. Test Jarque-Bera pour la normalité

Jargue-Bera est un test conjoint d'asymétrie et de kurtosis qui examine si les séries de données présentent une distribution normale ou non; Et ce test a été développé par Jargue et Bera (1980). La statistique du test est exprimée comme suit:

$$\frac{N}{6} \left( S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right) \sim \chi^2$$

Où; S, K et N représentent l'asymétrie, la kurtosis et la taille des variables macroéconomiques respectivement. Sous l'hypothèse nulle d'une distribution normale, la statistique Jarque-Bera est  $\chi^2$  répartie avec 2 degrés de liberté.

## 4.2. Identification du modèle ARMA

Afin d'identifier le modèle ARMA il faut en premier étudier la stationnarité puis identifier l'ordre de modèle.

### 4.2.1. Tests de racines unitaires (Test de stationnarité)1 :

#### 4.2.1.1. Les tests de Dickey et Fuller augmentés (ADF)

Le test Dickey-Fuller est utilisé pour déterminer si une variable est stationnaire. Pour surmonter le problème de l'autocorrélation dans le test DF de base, le test peut être augmenté en ajoutant diverses variables dépendantes retardées (Dickey and fuller, 1979, p430). Cela produirait le test suivant:

$$\Delta y_t = (\rho - 1)y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta y_{t-i} + u_t$$

La valeur correcte pour m (nombre de décalages) peut être déterminée par référence à des critères d'information couramment utilisés tels que les critères Akaike ou les critères Schwarz-Bayesian. L'objectif est de maximiser la quantité d'informations. Comme

pour le test DF, le test ADF peut également inclure une dérive (constante) et une tendance temporelle.

#### 4.2.1.2.Les tests de Phillips et Perron

Les tests de racine unitaire Phillips-Perron (PP) diffèrent des essais ADF principalement dans la façon dont ils traitent la corrélation sérielle et hétéroscédasticité dans les erreurs.

- Les tests ADF utilisent une auto régression paramétrique pour rapprocher la structure ARMA des erreurs dans la régression du test. Les tests PP corrigé les tests DF par le biais induit par l'autocorrélation omise.
- Ces statistiques modifiées, désignées  $Z_t$  et  $Z_\delta$ , sont données par

$$Z_t = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2}{\hat{\lambda}^2}} t_{\hat{\alpha}_0} - \frac{1}{2} \left( \frac{\hat{\lambda}^2 - \hat{\sigma}^2}{\hat{\lambda}^2} \right) \left( \frac{T(SE(\hat{\alpha}_0)))}{\hat{\sigma}^2} \right)$$

$$Z_\delta = T\hat{\alpha}_0 - \frac{1}{2} \frac{T^2(SE(\hat{\alpha}_0)))}{\hat{\sigma}^2} (\hat{\lambda}^2 - \hat{\sigma}^2)$$

Les termes  $\hat{\sigma}^2$  et  $\hat{\lambda}^2$  sont des estimations constantes des paramètres de variance:

$$\sigma^2 = \lim_{T \rightarrow \infty} T^{-1} \sum_{t=1}^T E(\varepsilon_t^2)$$

Sous  $H_0: \alpha_0=0$ , les statistiques PP  $Z_t$  et  $Z_{\alpha_0}$  ont les mêmes distributions asymptotiques que la DF t-statistique et les Statistiques de polarisation normalisées.

Les tests PP ont tendance à être plus puissants que les tests ADF. Mais, ils peuvent provoquer des distorsions de taille sévères (lorsque les autocorrélations de  $\varepsilon_t$  sont négatives) et elles sont plus sensibles à la spécification incorrecte du modèle (ordre du modèle ARMA).

- Avantage des tests PP sur les tests ADF:

- Robuste aux formes générales d'hétéroscédasticité dans le terme d'erreur  $\varepsilon_t$ .
- Pas besoin de spécifier une longueur de décalage pour la régression du test ADF.

#### 4.2.1.3. Les tests de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt et shin ( 1992)

Le test kpss est facile à construire. Les étapes:

- Régresser  $y_t$  sur une tendance constante et temporelle. Obtenez des résidus OLS,
- kwiatkowski et al (1992) ont proposé l'utilisation du test LM (multiplicateur de lagrange) pour tester l'hypothèse nulle (l'absence de racines unitaires) par rapport à l'hypothèse alternative (l'existence de racines unitaires).

La statistique du multiplicateur de Lagrange est donnée dans la relation suivante :

$$LM = \frac{\sum_{t=1}^T S_t^2}{\hat{\sigma}_\varepsilon^2}$$

$\hat{\sigma}_\varepsilon^2$  : déterminent de la variance d'erreur  $e_t$

$S_t$  : la somme partielle des résidus  $e_t$

$$S_t = \sum_{i=1}^t \hat{u}_i$$

L'hypothèse nulle (hypothèse de stabilité) est rejetée si la statistique calculée LM est plus grande que les valeurs critiques extraites de la table préparées par kpss.

L'hypothèse nulle est acceptée si la statistique est plus petite que les valeurs critiques.

- Calculer la statistique du test KPSS:

$$KPSS = T^{-2} \sum_{t=1}^T \frac{S_t^2}{S_u^2}$$

Où;  $S_u^2$  est l'estimation de la variance à long terme des résidus.

- Rejeter  $H_0$  lorsque KPSS est grand (la série s'éloigne de son moyenne).

La distribution asymptotique de la statistique de test n'est pas standard, elle peut être dérivée à l'aide de mouvements browniens, appelant FCLT et CMT.

KPSS converge vers une distribution différente, dépend du modèle si il est stationnaire à la tendance ( $\delta \neq 0$ ), le niveau stationnaire ( $\delta = 0$ ), ou le nombre fixe de zéro ( $\delta = 0, \mu = 0$ ). Par exemple, si une constante est incluse ( $\delta = 0$ ):  $KPSS \xrightarrow{D} \int_0^1 (r)^2 dr$

Où ;  $V = W(r) - rW$  (1) est un pont Brownian standard ( $V(0)=V(1)=0$ ).

S'il existe une constante et une tendance:

$$KPSS \xrightarrow{D} \int_0^1 \left[ W(r) + r(2 - 3r)w(\mathbf{1}) + 6r(r^2 - 1) \int_0^1 W(s)ds \right]^2 dr$$

Le test KPSS est très puissant, mais il a des problèmes de rupture structurelle (par exemple, changements de volatilité).

#### 4.2.1. Identification de l'ordre de modèle

Pour un ensemble de données de la série temporelle, les coefficients d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle (AC et PAC) de chaque variable datée peuvent identifier l'ordre p et q d'un processus ARMA. La fonction d'autocorrélation d'échantillon d'une variable datée  $Y_t$  au retard k est calculée comme suit:

$$\begin{aligned}\hat{\rho}_k &= \hat{\gamma}_k / \hat{\gamma}_0 \\ \hat{\gamma}_k &= \sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y}) / T \\ \hat{\gamma}_0 &= \sum (Y_t - \bar{Y})^2 / T\end{aligned}$$

Pour obtenir une estimation plus précise du PAC, exécutez simplement la régression:

$$Y_t = C(1) + C(2)Y_{t-1} + \dots + C(k-1)Y_{t-(k-1)} + \rho_k Y_k + e_t$$

En plus de l'AC et du PAC, il existe également une Q-statistique, qui est un test statistique pour l'hypothèse conjointe, qui stipule que tous les  $\gamma_k$  jusqu'à un certain décalage sont simultanément égaux à zéro. La Q-statistique est définie comme :

$$Q = T \sum_{k=1}^m \rho_k^2$$

Où ; T = taille de l'échantillon et m = limite du retard. Une variante de cette Q-statistique est le Ljung-Box (LB)-statistique, qui est défini comme

$$LB = T(T+2) \sum_{k=1}^m \left( \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \right) \approx \chi^2(m)$$

On a constaté que LB-statistique a de meilleures propriétés (ou plus puissantes, statistiquement parlantes) que  $Q$ -statistique.

#### 4.2. Estimation des paramètres du processus ARMA(p,q) :

##### 4.2.1. Tests sur les coefficients :

Parmi les processus ARMA estimés, on ne retiendra que ceux dont tous les coefficients ont un  $t$  de Student  $> 1,96$  (pour un risque de 5% et pour une taille d'échantillon suffisamment grande :  $T > 30$ ).

##### 4.2.2. Tests sur les résidus :

###### 4.2.2.1. Tests d'autocorrélation :

Il existe un grand nombre de tests d'autocorrélation, les plus connus sont ceux de Box et Pierce (1970) et Ljung et Box (1978). Nous n'étudierons ici que le test de Box et Pierce. Le test de Ljung et Box est à appliquer lorsque l'échantillon est de petite taille.

Soit une autocorrélation des erreurs d'ordre  $K (K>1)$  :

$$\varepsilon_t = \rho_1 \varepsilon_{t-1} + \rho_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \rho_K \varepsilon_{t-K} + v_t \quad \text{Ou } v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$$

Les hypothèses du test de Box-Pierce sont les suivantes :

$$\begin{cases} H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0 \\ H_1: \text{il existe au moins } \rho_i \text{ significativement différent de 0} \end{cases}$$

Pour effectuer ce test, on a recours à  $Q$ -statistique qui est donnée par :

$$Q = n \sum_{K=1}^K \hat{\rho}_K^2$$

$n$ : est le nombre d'observations.

$\hat{\rho}_K^2$ : est le coefficient d'autocorrélation d'ordre  $k$  des résidus estimés  $e_t$ .

Sous l'hypothèse  $H_0$  vraie,  $Q$  suit la loi du Khi-deux avec  $K$  degrés de liberté :

$$Q = n \sum_{K=1}^K \hat{\rho}_K^2 \sim \chi^2(K)$$

La règle de décision est la suivante :

si  $Q > k^*$  où  $k^*$  est la valeur donnée par la table du Khi-Deux pour un risque fixé et un nombre  $K$  de degrés de liberté.

⇒ On rejette  $H_0$  et on accepte  $H_1$  (autocorrélation des erreurs).

#### 4.2.2.2. Tests d'hétéroscélasticité :

Il est nécessaire d'examiner les résidus pour la preuve de l'hétéroscélasticité avant de considérer les modèles hétéroscléastiques. Pour tester la présence d'hétéroscélasticité dans les résidus du prix du pétrole brut et les variables macroéconomiques, le multiplicateur de Lagrange (LM) proposé par Engle (1982) a été utilisé. Le processus consiste à obtenir les résidus d'abord à partir de la régression des moindres carrés ordinaires de l'équation moyenne conditionnelle qui pourrait être un processus autorégressif (AR), un processus de moyenne mobile (MA) ou une combinaison de processus AR et MA; (ARMA).

Il existe plusieurs tests possibles : test de Goldfeld et Quandt, test de White, test de Breusch et Pagan et test ARCH de Engle. Nous étudierons ici le test ARCH car il est très fréquemment employé en économétrie des séries temporelles financières.

Et une fois que les résidus  $\varepsilon_t$  sont obtenus, l'étape suivante consiste à régresser le résidu au carré sur une constante et ses décalages  $q$  comme dans l'équation suivante:

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

Où ;  $\sigma_t$  est la variance inconditionnelle,  $\alpha_0$  est le terme constant,  $\alpha_i$  est le coefficient du terme ARCH,  $\varepsilon_{t-i}$  est le décalage correspondant des erreurs à l'instant  $t-1$ ,  $q$  la longueur des défauts ARCH et  $\varepsilon_t$  est le terme d'erreur.

L'hypothèse est :

$$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_q = \alpha_0 \text{ (Absence d'effet ARCH jusqu'à l'ordre } q)$$

$H_a: \alpha_i \neq 0$  (Pour certains  $i \in \{1, \dots, q\}$ ) (au moins une présence d'effet ARCH)  
Le nombre de fois d'observations le R-squared ( $TR^2$ ) donne la statistique du test pour la signification conjointe des  $q$ -retards du résidus de carrés avec  $q$  degrés de liberté.

$TR^2$  est testé contre la distribution  $\chi^2_{(q)}$  Si  $TR^2 > \chi^2_{(q)}$  tabulé, nous rejetons l'hypothèse nulle et concluons qu'il existe un effet ARCH dans le modèle ARMA.

#### 4.2.3. Critères de choix des modèles :

##### a. Critères standards (Évaluation des prévisions) :

L'évaluation de la performance des prévisions variés du modèle est essentielle dans le choix des modèles les plus précis, car les autorités fiscales et monétaires devraient prendre une décision sur les critères d'évaluation à utiliser.

La fonction d'erreur absolue moyenne MAE (Mean Absolute Error) ne définit pas de contraintes liées supérieure et inférieure et ne varie pas en fonction de la transmission de l'échelle (Lee, 2007, P 6). MAE peut être formulé comme ci-dessous :

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |r_t^2 \sigma_t^2|$$

La fonction racine de l'erreur quadratique moyenne RMSE (Root Mean Squared Error) rendent les relations entre la variance produite par l'estimateur et l'écart de variance. La raison la plus raisonnable pour sélectionner RMSE comme critère de performance est son modèle très sensible aux valeurs extrêmes (Cheong, 2009, 2349). RMSE est calculé comme la formule suivante;

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (r_t^2 - \sigma_t^2)^2}$$

Où :  $r_t^2$  est la variance réalisée ou réelle et  $\sigma_t^2$  est la racine carrée de la variance prédictive conditionnelle et n est le nombre de paramètres ajustés (Vee et al, 2009). Le MAE et le RMSE accroissent l'échelle de la variable dépendante et les différences entre la valeur de volatilité et les valeurs prévisionnelles. Les valeurs prévisionnelles de MAE et RMSE vont de  $0 \rightarrow \infty$ . Si la statistique d'erreur est faible, la capacité de prévision de ce modèle est meilleure compte tenu de la mesure

### b. Critères d'information :

Les critères d'information Akaike (AIC) et Schwarz Criteria (SIC) sont les critères les plus couramment utilisés pour la sélection de modèles (Vee et al, 2009).

#### ❖ Le critère d'Akaike :

L'idée d'imposer une pénalité pour ajouter des paramètres au modèle a été reportée dans le critère AIC, qui est défini comme suit:

$$AIC = e^{2k/n} \frac{\sum \hat{u}_i^2}{n} = e^{2k/n} \frac{RSS}{n} \quad .....(2)$$

Où ; k est le nombre de paramètres (y compris l'interception) s. Pour une commodité mathématique d'équation (2) est écrit comme suit :

$$\ln \text{AIC} = \frac{2k}{n} + \ln\left(\frac{\text{RSS}}{n}\right)$$

Où K est le nombre de paramètres dans le modèle, n est le nombre d'observations et RSS est la somme résiduelle des carrés.

Ln AIC = log naturel de l'AIC et  $2k/n$  = facteur de pénalité. Certains manuels et logiciels définissent AIC uniquement en termes de transformation log dont il est inutile de mettre Ln avant AIC. Comme vous le voyez dans cette formule, AIC impose une pénalité plus sévère que  $R^2$  pour ajouter plus de régresseurs. En comparant deux ou plusieurs modèles, le modèle avec la valeur la plus basse d'AIC est préféré. Un avantage d'AIC est qu'il est utile non seulement pour l'échantillonnage, mais aussi pour l'exécution de prévisions de prélèvement d'un modèle de régression. En outre, il est utile pour les modèles imbriqués et non imbriqués. Il a également été utilisé pour déterminer la longueur de latence dans un modèle AR (p).

### ❖ Le critère de schwarz :

le critère SIC se définit comme suit:

$$SIC = n^{k/n} \frac{\sum \hat{u}^2}{n} = n^{k/n} \frac{RSS}{n}$$

ou sous forme délog:

où  $[(k / n) \ln n]$  : est le facteur de pénalité.

SIC impose une pénalité plus sévère qu'AIC, comme il est évident en comparant (3) à (2). Comme AIC, plus la valeur de SIC est faible, mieux vaut le modèle. Encore une fois, comme AIC, SIC peut être utilisé pour comparer les performances de prévision des échantillons ou des échantillons d'un modèle.

#### ❖ Le critère de Hannan-Quinn :

$$HQ = \ln \sigma_\epsilon^2 + \alpha(p+q) \ln \left( \frac{\ln(n)}{n} \right)$$

Qu :  $\alpha \geq 2$  est une constante.

On choisit le modèle qui minimise les critères standards et les critères d'information. Le modèle sélectionné sera alors utilisé pour la prévision.

#### **4.2.3.1. Estimation de modèle ARCH(q) et ses extensions:**

### a. Un processus ARCH :

Un modèle ARCH (autoregressive conditional heteroskedasticity) est un modèle pour la variance d'une série temporelle. Les modèles ARCH sont utilisés pour décrire une variante variable, éventuellement volatile. Bien qu'un modèle ARCH puisse être utilisé pour décrire une variance progressivement croissante dans le temps, le plus souvent, il est utilisé dans des situations où il peut y avoir de courtes périodes de variation accrue. (La variance progressivement augmentée liée à un niveau moyen progressivement augmenté pourrait être mieux traitée en transformant la variable).

Le modèle ARCH ( $q$ ) est

## b. Un processus GARCH « Generalize Autoregressive Conditional heteroskedasticity »

GARCH (p, q) est un cadre étendu d'ARCH (q) proposé par Bollerslev (1986) dans lequel les retards de la variance conditionnelle passée ont été ajoutés à l'équation (précédentes). GARCH (p, q) permet à la fois des composantes moyennes autorégressives et mobiles dans la variance hétéroscedastique (Lardic S, Mignon V, 2002).

Les modèles GARCH de rang supérieur, désignés GARCH (q, p), peuvent être estimés en choisissant q ou p supérieur à 1 où q est l'ordre autorégressifs des termes GARCH et p est l'ordre moyens mobiles des termes ARCH Le modèle GARCH (p, q) est indiqué comme suit:

$$Y_t = X'_t \theta + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j y_{t-j}^2$$

Où; tous les paramètres  $\alpha_0$ ,  $\alpha_i$ ,  $\beta_j \geq 0$ ;  $\sigma_t^2$  Est la variance conditionnelle,  $\alpha_0$  est un terme constant,  $\alpha_i$  et  $\beta_j$  sont des coefficients ARCH et GARCH du terme respectivement,  $\varepsilon_{t-i}^2$  et  $y_{t-j}^2$  sont les erreurs carrées au retard  $t-i$  et  $t-j$  respectivement. Le GARCH (p, q) avec  $z_t$  est un processus stochastique à temps discret défini comme suit:

$\varepsilon_t = z_t \sigma_t$ , est faiblement stationnaire avec  $E(\varepsilon_t) = 0$  et

$$var(\varepsilon_t) = \alpha_0 \left[ 1 - \left( \sum_{i=1}^p \alpha_i \sum_{j=1}^q \beta_j \right) \right]^{-1}$$

$$\text{cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = 0 \text{ pour } t \neq s ; \text{ si et seulement si } \sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1 \text{ (}\alpha_0 > 0\text{)}$$

### c. Un processus EGARCH (p,q) (Exponential GARCH) :

Un autre modèle GARCH non linéaire est Exponential GARCH (EGARCH) développé par Nelson (1991) qui tient compte de l'asymétrie et des effets de levier. Les différences de modèles EGARCH du modèle GARCH de Bollerslev (1986) sont la capacité d'EGARCH à décomposer des chocs / innovations positives et négatives l'un de l'autre et de prendre des logarithmes de variance conditionnelle, et ainsi prévenir les valeurs négatives de la variance conditionnelle (Nelson, 1991, 350). Les baisses de prix importantes, par exemple, peuvent avoir un impact important sur la volatilité que les fortes augmentations. Le modèle peut être formulé comme suit:

$$\ln \sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \log(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \alpha_i (|z_{t-i}| - E|z_{t-i}|) + \sum_{j=1}^p \gamma_j \ln \sigma_{t-j}^2$$

Ou ;

$$z_{t-i} = \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} \text{ Représente l'erreur standardisée.}$$

On peut remarquer ici qu'il n'y a pas de contrainte de positivité qui pèse sur les coefficients car l'équation de la variance s'exprime en log. A la différence des processus ARCH et GARCH, le processus EGARCH (p,q) permet à la volatilité de réagir différemment selon le signe des chocs.

Notez que le côté gauche est le logarithme de la variance conditionnelle. Cela implique que l'effet de levier est exponentiel, plutôt que quadratique, et que les prévisions de la variance conditionnelle ne sont pas négatives. La présence d'effets de levier peut être testée par l'hypothèse selon laquelle  $\gamma_i < 0$ . L'impact est asymétrique si  $\gamma_i \neq 0$ .

#### d. Un processus TGARCH(p,q) (Threshold GARCH) :

Threshold GARCH<sup>66</sup> ont été introduits indépendamment par Zakoïan (1994) et Glosten, Jaganathan et Runkle (1993). La spécification généralisée pour la variance conditionnelle est donnée par:

$$\sigma_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q (\alpha_i^+ \varepsilon_{t-i}^+ - \alpha_i^- \varepsilon_{t-i}^-) + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}$$

Ou ;  $\varepsilon_t^+ = \max(\varepsilon_t, 0)$  et  $\varepsilon_t^- = \min(\varepsilon_t, 0)$

On trouve donc le modèle des contraintes de positivité qui sont :  $\alpha_0 > 0$ ,  $\alpha_i^+ \geq 0$ ,  $\alpha_i^- \geq 0$ ,  $\beta_j \geq 0 \forall i, j$ . Cependant, le modèle permet ici de considérer les effets asymétriques des chocs sur la volatilité.

#### e. Un processus ARCH-M est donné par :

$$\begin{cases} \Phi(B)y_t = \theta(B)\varepsilon_t + \delta\sigma_t^2 \\ \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \end{cases}$$

Ou ;

$\alpha_0 > 0$  et  $\alpha_i \geq 0 \forall i$

La structure ARMA est appelée équation de la moyenne. Pour un processus ARCH-M, on ajoute une variance dans l'équation de la moyenne. On peut avoir aussi un processus GARCH-M, TGARCH-M, ...

Les processus ARCH, GARCH, EGARCH,... sont estimés à l'aide du maximum de vraisemblance (ou plutôt du pseudo maximum de vraisemblance car les erreurs des séries temporelles en finance ne suivent pas pour la plupart une loi normale).

La fonction log-vraisemblance à maximiser s'écrit ici de la façon suivante :

$$\ln f(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n; \theta) = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^n \left[ \ln(\sigma_t^2) + \left( \frac{\varepsilon_t}{\sigma_t} \right)^2 \right]$$

---

<sup>66</sup> Notez que GARCH est un cas particulier du modèle TGARCH où le terme de seuil est mis à zéro. Pour estimer un modèle TGARCH, spécifiez votre modèle GARCH avec l'ordre ARCH et GARCH, puis modifiez l'ordre Seuil à la valeur souhaitée.

Ou ;  $\theta$  est un vecteur contenant les paramètres à estimer des processus ARMA et de la volatilité (ARCH, GARCH, ...).

## 5. Variance Autoregressive (p) -Modèles avec plus de deux variables

Vector Autoregression (VAR) introduit par Sims (1980) fournit un cadre flexible et traçable où les changements dans une variable particulière transformée en log sont liés à des changements dans ses propres décalages et à des changements dans les variables macroéconomiques et les décalages de ces variables. Le modèle VAR traite toutes les variables endogènes (Eltony, 1999). Un VAR (p) -Model est donné comme suit:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

ou ; K un vecteur variables endogènes;  $A$  est le vecteur des constantes,  $Y_{t-i}$  est le délai de décalage correspondant à l'ordre  $i$ ;  $A_i$  est le  $n*n$  la matrice des coefficients à estimer,  $K$  est le nombre de termes retardés et  $\varepsilon_t$  est le  $n*1$  vecteur des innovations qui peuvent être corrélés simultanément les uns avec les autres, mais ne sont pas corrélés avec leurs propres valeurs retardées et toutes les variables côté droit (Akpan, 2009).

Selon Sims (1980), l'objectif de l'analyse VAR est de déterminer l'interrelation entre les variables dans le système et non les estimations des paramètres. Ainsi, les fonctions de réponse impulsionnelle et les tests de décomposition de variance qui sont la force principale du modèle VAR seraient utilisés pour examiner les interrelations entre les variables du modèle.

### 5.1.Fonction de réponse impulsionnelle (IRF)

Étant donné que les coefficients individuels des modèles VAR semblent difficiles à interpréter, la fonction de réponse impulsionnelle est utilisée comme une analyse importante dans le modèle VAR qui tracent l'effet d'un choc unique à l'une des innovations sur les valeurs actuelles et futures des variables endogènes dans le système VAR (Sims 1983 et Eltony, 1999).

Par conséquent, la réponse de chaque variable macroéconomique aux chocs pétroliers est déterminée. Les innovations  $\varepsilon_t$  sont généralement corrélées. Par exemple, un modèle VAR à deux variables (1) peut être réécrit comme

$$\mathbf{z}_t = \sum_{i=0}^{\infty} \boldsymbol{\varphi}_i \mathbf{e}_{t-i}$$

Ou ;

$$\mathbf{z}_t = \begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix}, \boldsymbol{\varphi}_i = \begin{bmatrix} \varphi_{11}^{(i)} & \varphi_{12}^{(i)} \\ \varphi_{21}^{(i)} & \varphi_{22}^{(i)} \end{bmatrix}, \mathbf{e}_t = \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix}, \text{cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_2) = 0$$

$\mathbf{z}_t$  est un vecteur de variables endogènes (LPP et TCR),  $\boldsymbol{\varphi}_i$  sont les fonctions de réponse impulsionnelle des matrices des variables, le vecteur  $\mathbf{e}_t$  s'appelle les innovations et  $\mathbf{e}_{t-1}$  est le décalage correspondant des matrices (Akpan, 2009).

### 6.1.Décomposition de variance (VD)

Elle indique la quantité d'informations que chaque variable contribue aux autres variables dans les modèles VAR (Sims, 1986). Il détermine combien de variance d'erreur de prévision de chaque variable peut s'expliquer par des chocs exogènes des autres variables. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision est obtenue à partir de l'équation VAR (p) comme

$$\mathbf{Y}_t = \mathbf{A}_1 \mathbf{Y}_{t-1} + \mathbf{A}_2 \mathbf{Y}_{t-2} + \dots + \mathbf{A}_p \mathbf{Y}_{t-p} + \varepsilon_t$$

Répétez-le dans une forme moyenne mobile infinie comme suit:

$$\mathbf{Z}_t = \sum_{j=0}^{\infty} \mathbf{A}_j \mathbf{U}_{t-j}$$

L'erreur de prévision de prédire  $Z_{t+N}$  conditionnelle sur l'information à l'instant  $t-1$  est donnée comme suit:

$$\varepsilon(N) = \sum_{l=0}^N \mathbf{A}_l \mathbf{U}_{t+N-l}$$

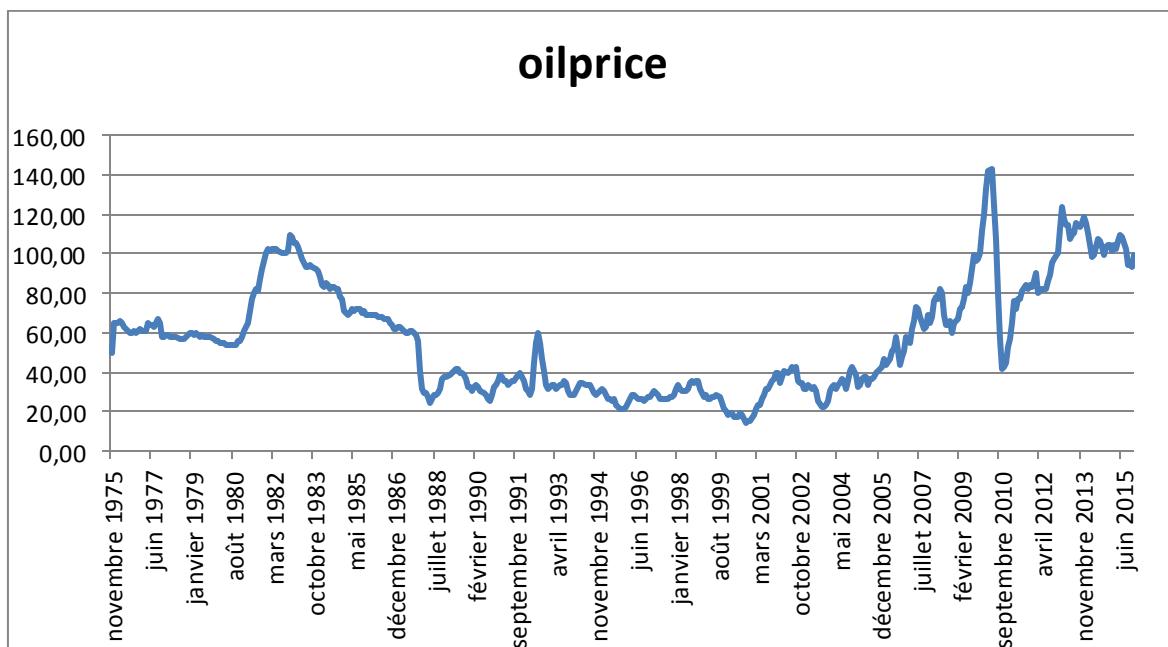
## **II. Etude économétrique de l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie**

### **1. Modélisation de la volatilité des prix du pétrole basée sur des modèles d'ARCH**

La littérature sur le choix de la mesure de la volatilité a été controversée et aucune mesure définitive n'a été définie dans le passé. La méthode introduite par Lee et al. (1995), elle tient compte de la variance conditionnelle des chocs des prix du pétrole qui proviennent d'un modèle GARCH(p,q). Ferdeger (1996) a utilisé la déviation standard conditionnel pour développer la volatilité des prix du pétrole dans un effort visant à examiner l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur les activités macroéconomiques, tandis que Kuper (2002) présente l'hétérosédasticité conditionnel autorégressif généralisé (GARCH) (1,1) de la volatilité des prix du pétrole à la fréquence quotidienne et mensuelle. Cependant, Kuper ne se concentre que sur la mesure de la volatilité et non sur l'effet de volatilité du prix du pétrole sur les activités économiques. Afin de modélisé la volatilité des prix du pétrole on utilise la méthode de Lee et al (1995), nous rappelons que notre mesure des chocs devrait prendre en compte les fluctuations imprévues des prix du pétrole, les prix du pétrole mensuel ont été obtenus du bulletin statistique annuel de l'OPEP.

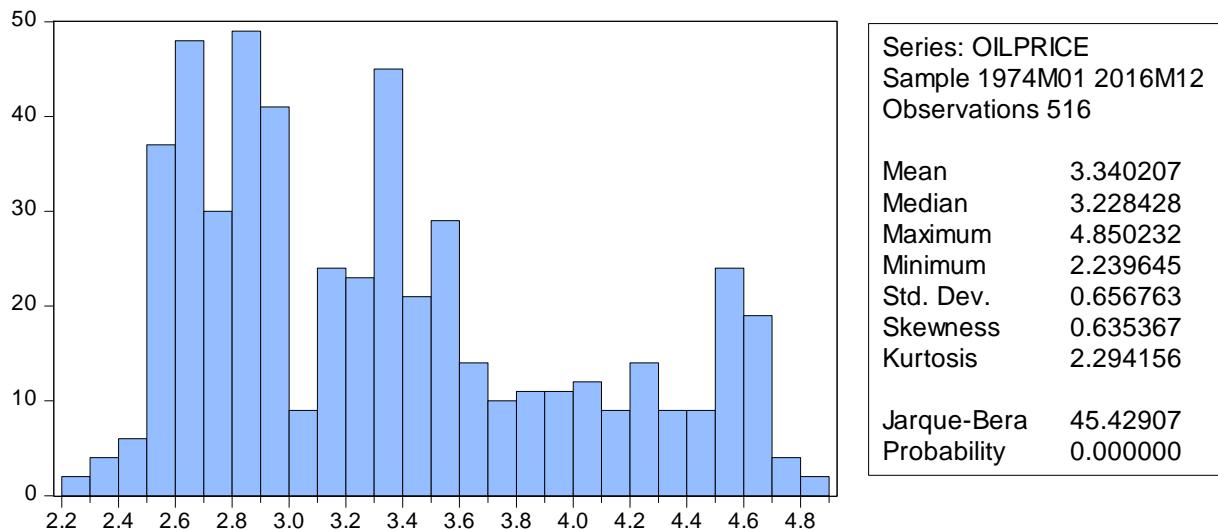
#### **1.1.Statistiques descriptives de la série des prix du pétrole**

**Graphique (4-1) :** prix du pétrole de 1974 au 2016 (données mensuelle)



Le graphique (4-1) présente la tendance mensuelle des prix du pétrole dans la période (1974 à 2016). La tendance déclare que le caractère aléatoire de la variable était incertain.

**Figure (4-1) : statistiques descriptives**



Certaines statistiques descriptives liées à la série des prix du pétrole, observées à travers - La figure (4-1) montre que le coefficient skewness est différent de zéro, ce qui prouve la présence d'asymétrie, et montre aussi que la probabilité jarque-bera est égal à 0 (inférieur à 5%) ce qui prouve que la série des prix du pétrole ne suit pas une distribution naturelle, En d'autres termes, l'hypothèse nulle de normalité pour la variable peut être rejetée. C'est ce qui nous fait estimer un modèle de type ARCH

### 1.2. Analyse de la série chronologique des prix du pétrole selon la méthode de Box-Jenkins

La sélection du modèle ARIMA approprié est basée sur les étapes suivantes indiquées par Box-Jenkins :

#### ➤ Étape 1: Détermination de l'ordre d'intégration

Une transformation préliminaire est nécessaire pour stabiliser la variance de la série afin de produire une série analogue à une série stationnaire. Après une transformation appropriée, si la fonction d'autocorrélation d'échantillon semble être non stationnaire, des différences peuvent être effectuées.

La stationnarité est l'une des propriétés les plus importantes d'une variable et affecte considérablement le comportement de la variable. La variance et la moyenne d'une variable non stationnaire ne sont pas constantes et la covariance dépend des temps réels observés. Si une variable est stationnaire, l'effet d'un choc sera transitoire ou permanent. Avant de procéder à une analyse économétrique, les propriétés des racines unitaires des données

doivent être vérifiées. L'objectif du test racine unitaire est d'examiner si une variable est stationnaire ou non.

Il existe plusieurs tests racine unitaires pour examiner la propriété d'intégration d'une variable. Nous avons utilisé trois tests pour détecter les racines unitaires :

- ✓ Le test ADF «Augmented Dickey Fuller»
- ✓ Le test PP «Phillips Perron»
- ✓ Le test KPSS « Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin »

**Tableau (4-1) : test de racine unitaire**

AUGMENTED DICKEY FULLER		Valeurs critiques à 5%	t-stat	Prob*	Remarque	
(oilprice)	Constante	-2,866999	-1,667509	0,4473	non-stationnaire	
	Constante et tendance	-3,418605	-2,714420	0,2311		
	Sans Constante ni tendance	-1,941447	0,387561	0,7955		
D(oilprice)	Constante	-2,866999	-10,332620	0,0000	stationnaire I(1)	
	Constante et tendance	-3,418674	-10,325890	0,0000		
	Sans Constante ni tendance	-1,941447	-10,312960	0,0000		
PHILIPS-PERRON		Valeurs critiques à 5%	t-stat	Prob*	Remarque	
(oilprice)	Constante	-2,86693	-2,05495	0,2634	non-stationnaire	
	Constante et tendance	-3,41859	-2,46731	0,3444		
	Sans Constante ni tendance	-1,94144	0,28629	0,7685		
D(oilprice)	Constante	-2,86694	-12,97841	0,0000	stationnaire I(1)	
	Constante et tendance	-3,41859	-12,95213	0,0000		
	Sans Constante ni tendance	-1,94144	-12,99550	0,0000		
Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin		Valeurs critiques à 5%	LM-Stat	Remarque		
(oilprice)	Constante	0,46300	1,96932	non-stationnaire		
	Constante et tendance	0,14600	0,383098			
D(oilprice)	Constante	0,46300	0,057762	stationnaire I(1)		
	Constante et tendance	0,14600	0,055378			

Les tests statistiques pour le niveau logarithmique des prix du pétrole (OILPRICE) est statistiquement insignifiante. Lorsque nous appliquons les tests de racine unitaire à la première différence de la variable, les trois tests rejettent l'hypothèse nulle conjointe pour la

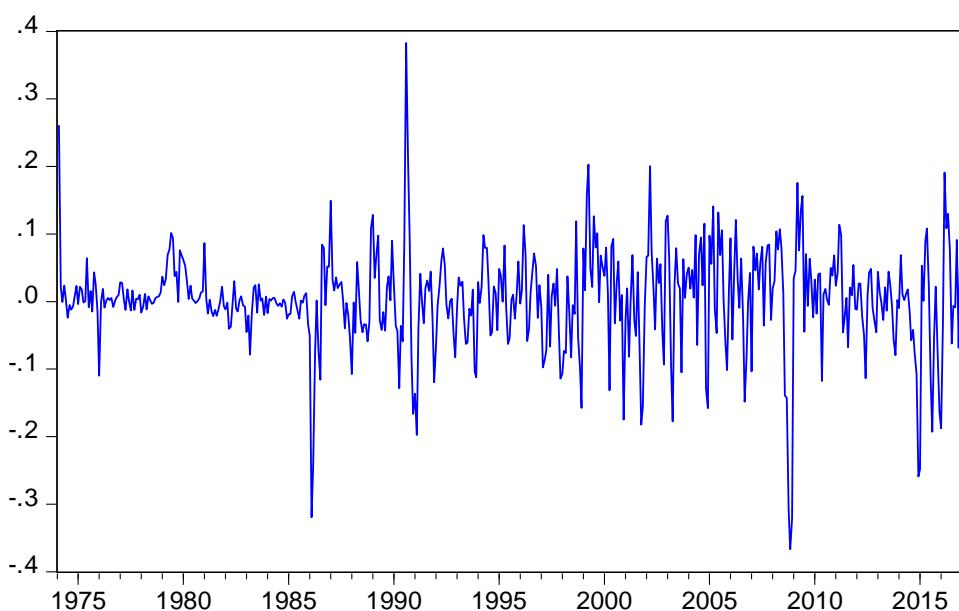
variable au niveau de 5%. Ainsi, tous les tests de racine unitaire indiquent que la variable (OILPRICE) est intégrée à l'ordre un I(1).

### ➤ Étape 2: Identification

L'objectif est de détecter la non-stationnarité, la saisonnalité et d'identifier l'ordre des processus saisonniers et non saisonniers AR et MA. La fonction d'autocorrélation (ACF) et les autocorrélations partielles (PACF) aident à identifier les modèles provisoires pour les séries stationnaires. Cette étape, cependant, implique beaucoup de subjectivité. Salau (1998) a souligné que cette décision peut être justifiée au motif que l'objectif de la phase d'identification n'est pas de sélectionner de manière rigide un seul modèle correct mais de sélectionner quelques modèles possibles qui seront soumis à d'autres analyses statistiques.

**Graphique (4-2): Les prix du pétrole à la 1<sup>ère</sup> différence**

D(OILPRICE)



Le programme d'identification Box-Jenkins dans le logiciel statistique Eviews 8 est utilisé automatiquement pour déterminer les degrés p et q pour le modèle ARMA, à l'aide de l'autocorrélation et de l'autocorrélation partielle de la série, D(OILPRICE). Les résultats sont présentés dans le tableau (4-2).

**Figure (4-2):** Corrélogramme de D(OILPRICE)

Date: 09/23/17 Time: 19:10  
 Sample: 1974M01 2016M12  
 Included observations: 515

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.461	0.461	110.31	0.000
		2 0.136	-0.097	119.94	0.000
		3 -0.027	-0.066	120.32	0.000
		4 -0.113	-0.077	126.92	0.000
		5 -0.110	-0.022	133.22	0.000
		6 -0.137	-0.093	142.98	0.000
		7 -0.075	0.024	145.91	0.000
		8 -0.036	-0.022	146.59	0.000
		9 -0.011	-0.008	146.66	0.000
		10 0.086	0.097	150.54	0.000
		11 0.110	0.026	156.92	0.000
		12 0.059	-0.033	158.73	0.000
		13 -0.060	-0.101	160.67	0.000
		14 -0.102	-0.019	166.14	0.000
		15 -0.121	-0.059	173.96	0.000

Nous avons utilisé le comportement des autocorrélations et des autocorrélations partielles affichées dans la figure(4-2) pour identifier certains modèles candidats qui sont encore soumis à une analyse de sélection de modèle pour obtenir le modèle ARIMA le plus parcimonieux pour les données.

**Tableau (4-2) :** La structure du modèle ARIMA

Structure ARIMA(p,1,q)	paramètres estimées	AIC	SC	Adjusted R-squared
<b>ar(1)</b>	ar(1)	-2,615887	<b>-2,607633</b>	0,218599
<b>ma(1)</b>	ma(1)	-2,585594	-2,577353	0,211728
<b>ma(2)</b>	ma(1) ma(2)	-2,605034	-2,588551	0,228399
<b>arma(1,1)</b>	ar(1) ma(1)	-2,624515	-2,608009	0,226814
<b>arma(2,1)</b>	ar(1) ar(2) ma(1)	<b>-2,632395</b>	-2,607598	<b>0,235761</b>

Les critères d'information sont utilisés dans la modélisation statistique pour sélectionner le modèle le plus parcimonieux parmi les modèles concurrents. Parmi les modèles ARMA concurrents, nous choisissons celui avec les critères d'information Akaike (AIC) et Schwarz (SC) les plus bas. Sur la base de ces statistiques importantes, la structure ARIMA (2,1,1) semble fournir le meilleur ajustement satisfaisant aux données des prix du

pétrole . Ce modèle présente l'AIC et le SC minimum parmi toutes les structures ARIMA considérées et un adjusted R-squared plus important que les autres.

➤ **Étape 3: Estimation du modèle:**

Cela implique l'estimation des paramètres des modèles ARMA provisoires identifiés à l'étape2. L'estimation des paramètres du modèle peut être effectuée par les moindres carrés.

**Figure (4-3) : Le modèle ARMA(2,1)**

Dependent Variable: D(OILPRICE) Method: Least Squares Date: 09/23/17 Time: 20:24 Sample (adjusted): 1974M04 2016M12 Included observations: 513 after adjustments Convergence achieved after 9 iterations MA Backcast: 1974M03				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	1.244008	0.121517	10.23728	0.0000
AR(2)	-0.443124	0.055209	-8.026326	0.0000
MA(1)	-0.742565	0.126873	-5.852815	0.0000
R-squared	0.238747	Mean dependent var	0.002535	
Adjusted R-squared	0.235761	S.D. dependent var	0.074006	
S.E. of regression	0.064696	Akaike info criterion	-2.632395	
Sum squared resid	2.134661	Schwarz criterion	-2.607598	
Log likelihood	678.2093	Hannan-Quinn criter.	-2.622675	
Durbin-Watson stat	1.972897			
Inverted AR Roots	.62+.24i	.62-.24i		
Inverted MA Roots	.74			

On observe par la figure (4-3) que la probabilité correspondante a t-statistique est nulle et, par conséquent. Ainsi, le paramètre estimé du modèle diffère fondamentalement de zéro.

➤ **Étape 4: Vérification de diagnostic**

Le test de diagnostic est effectué sur le modèle choisi afin de déterminer l'adéquation du modèle. Ceci se fait en analysant les résidus obtenus à partir du modèle estimé. Si les résidus sont du bruit blanc; nous acceptons le modèle, sinon, nous revenons à l'étape 2. Le modèle ARIMA est utilisé en raison de sa généralité; il peut gérer de nombreuses séries

indépendamment de la stationnarité, avec des éléments saisonniers ou non saisonniers, Box et Jenkins (1970, révisé en 1976). Le principe de la parcimonie du modèle ARIMA est également une autre attractivité de la stratégie de modélisation.

**Figure (4-4):** Corrélogramme des résidus

Date: 09/23/17 Time: 20:44	Sample: 1974M01 2016M12	Included observations: 515	Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA terms			
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
1	1	1	-0.012	-0.012	0.0802	
1	1	2	-0.010	-0.010	0.1285	
1	1	3	0.023	0.022	0.3942	
1	1	4	-0.023	-0.022	0.6686 0.414	
1	1	5	0.045	0.045	1.7416 0.419	
1	1	6	-0.067	-0.067	4.0712 0.254	
1	1	7	0.018	0.019	4.2402 0.374	
1	1	8	0.012	0.008	4.3104 0.506	
1	1	9	-0.057	-0.052	6.0118 0.422	
1	1	10	0.064	0.058	8.1502 0.320	
1	1	11	0.060	0.066	10.037 0.262	
1	1	12	0.043	0.043	11.037 0.273	
1	1	13	-0.079	-0.082	14.341 0.158	
1	1	14	-0.040	-0.036	15.207 0.173	
1	1	15	-0.039	-0.055	16.013 0.191	

Dans la figure, il est clair que les coefficients d'autocorrélation simples et partiels entrent dans la zone de leur confiance, ce qui signifie que la chaîne de résidus simule un bruit blanc, c'est-à-dire que le modèle est statistiquement acceptable.

**Modélisation de la variance de la série des résidus des prix du pétrole à l'aide du modèle ARCH et GARCH :**

**Figure (4-5) : corrélogramme des résidus au carré**

Date: 09/23/17 Time: 21:38  
 Sample: 1974M01 2016M12  
 Included observations: 515

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	1	0.190	0.190	18.678 0.000
2	2	2	0.123	0.090	26.506 0.000
3	3	3	0.082	0.046	30.004 0.000
4	4	4	0.092	0.063	34.454 0.000
5	5	5	0.098	0.063	39.459 0.000
6	6	6	0.083	0.041	43.036 0.000
7	7	7	0.088	0.049	47.140 0.000
8	8	8	0.058	0.014	48.910 0.000
9	9	9	0.045	0.008	49.995 0.000
10	10	10	0.054	0.023	51.550 0.000
11	11	11	0.031	-0.004	52.061 0.000
12	12	12	0.027	-0.001	52.448 0.000
13	13	13	0.035	0.014	53.110 0.000
14	14	14	0.025	0.001	53.441 0.000
15	15	15	0.064	0.047	55.618 0.000

A travers l'autocorrélation de la série de résidus au carré, on remarque que toute probabilité d'e la statistique de Ljung-Box est significativement moins de 5%. Cela indique qu'il est possible que la série de résidus au carré est d'une formule ARCH. Les résidus obtenus des chocs des prix du pétrole sont testés pour la présence de l'effet ARCH (hétéroscédasticité) par le biais du test Lagrange Multiplier (LM) proposé par Engle (1982). Avant d'appliquer ce test on doit calculer le nombre de retards, cela a prouvé que le nombre de retards 2 minimise les critères Akaike et Schwarz. Les résultats estimant ce modèle apparaît dans la figure suivante :

**Figure (4-6) : test d' hétéroscédasticité «ARCH»**

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	12.32144	Prob. F(2,510)	0.0000
Obs*R-squared	23.64530	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 09/24/17 Time: 09:45

Sample (adjusted): 1974M04 2016M12

Included observations: 513 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003042	0.000449	6.769940	0.0000
RESID^2(-1)	0.177336	0.044271	4.005657	0.0001
RESID^2(-2)	0.090732	0.043124	2.104000	0.0359
R-squared	0.046092	Mean dependent var		0.004155
Adjusted R-squared	0.042351	S.D. dependent var		0.008916
S.E. of regression	0.008725	Akaike info criterion		-6.639484
Sum squared resid	0.038822	Schwarz criterion		-6.614687
Log likelihood	1706.028	Hannan-Quinn criter.		-6.629764
F-statistic	12.32144	Durbin-Watson stat		1.999676
Prob(F-statistic)	0.000006			

Les résultats du test montrent que la probabilité statistique (Obs\*R-squared) LM<sub>cal</sub> est inférieure à 5%. C'est pourquoi nous rejetons l'hypothèse nulle « la variation des erreurs est constante dans le temps » et on accepte l'hypothèse alternative « l'instabilité de la variation conditionnelle ».

Ces résultats peuvent être déterminés en analysant les résultats d'estimation de l'équation ARCH suivante :

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

On constate que les coefficients de régression automatique associés à la zone d'erreur retardée sont significativement différents de zéro.

Afin d'estimer l'équation de la variance, nous avons estimées les modèles suivants : ARCH(1), ARCH(2), ARCH(3), GARCH(1,1), GARCH(1,2) et on constate que le modèle GARCH(1,2) est accepté pour représenter la volatilité des prix du pétrole. La figure (4-7) démontre l'estimation du modèle GARCH(1,2).

**Figure (4-7): GARCH(1,2)**

Dependent Variable: D(OILPRICE)				
Method: ML - ARCH				
Date: 09/18/17 Time: 12:09				
Sample (adjusted): 1974M02 2016M12				
Included observations: 515 after adjustments				
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 398 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1) + C(7)*GARCH(-2)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	1.337589	0.129971	10.29145	0.0000
AR(2)	-0.398806	0.059576	-6.694053	0.0000
MA(1)	-0.914973	0.127231	-7.191422	0.0000
Variance Equation				
C	0.000149	3.08E-05	4.834895	0.0000
RESID(-1)^2	0.552964	0.030263	18.27169	0.0000
GARCH(-1)	0.865480	0.008583	100.8336	0.0000
GARCH(-2)	-0.250256	0.001177	-212.6467	0.0000
R-squared	0.222388	Mean dependent var		0.003075
Adjusted R-squared	0.219350	S.D. dependent var		0.074739
S.E. of regression	0.066035	Akaike info criterion		-2.857098
Sum squared resid	2.232666	Schwarz criterion		-2.799411
Log likelihood	742.7028	Hannan-Quinn criter.		-2.834490
Durbin-Watson stat	1.807999			
Inverted AR Roots	.89	.45		
Inverted MA Roots	.91			

L'équation de la variance est la suivante :

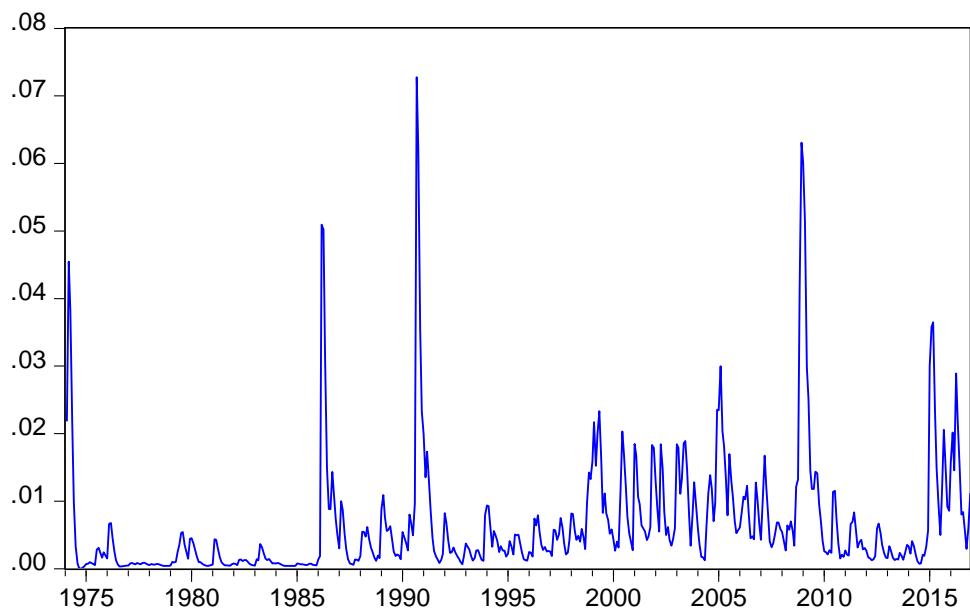
$$\text{GARCH}(1,2) : h_t^2 = 0.0001 + 0.5529 * \varepsilon_{t-1}^2 + 0.8654 * h_{t-1}^2 - 0.2502 * h_{t-2}^2$$

### **Etape 5 : Extraction de la volatilité des prix du pétrole**

Après une modélisation de la volatilité des prix du pétrole pendant la période de 1974 à 2016. En fonction du modèle, nous avons obtenu la déviation standard conditionnelle des prix du pétrole (Conditional Standard Deviation) pour étudier l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur quelques variables macroéconomiques.

**Graphique (4-3) : déviation standard conditionnel GARCH(1,2)**

## VOLPP



Les chocs pétroliers ont touché la plupart des pays producteurs de pétrole, (Mehrara et al, 2006,). Le PIB Algérien était probablement affecté par la plupart des chocs historiques du prix du pétrole. Le premier choc du prix du pétrole a été en 1973-1974, où le prix du pétrole a augmenté de plus de 200%, et; rapidement, le PIB de l'Algérie est passé de 3.8 à 7.5 avec une augmentation de 200%. En outre, sur le deuxième choc du prix du pétrole en 1985-1986, le PIB de l'Algérie a diminué de 3.7% à 0.7%. Le troisième choc affectait surtout les pays du Golfe en raison de la guerre en Irak en 1990. Le prix du pétrole a augmenté de 24%. Il a affecté la plupart des pays en résultat négatif, le PIB Algérien a diminué de 13%. En ce qui concerne le choc de 2003 jusqu'à 2008, conjugué à une hausse spectaculaire des prix du pétrole, suivie d'une hausse du PIB en Algérie passant de 85 milliard de dollars à 172 milliard de dollars, et les prix du pétrole ont augmenté jusqu'à 2008. Le cinquième choc a eu lieu au cours de la période 2008-2009, où les prix du pétrole ont diminué de 38%, ce qui a amené le PIB de l'Algérie à passer à 137 milliard de dollars en 2009 (près de 21,8% de baisse). Enfin, le dernier choc a eu lieu au milieu de 2014 et le prix du pétrole brut de Brent est tombé en dessous de 31 dollars le baril pour la première fois depuis 2004. De plus, il est clair qu'il existe un lien fort entre le pétrole et le PIB Algérien.

## **2. Etudier La relation entre la volatilité des prix du pétrole et les variables macroéconomiques de l'économie algérienne**

### **2.1. Méthodologie et données**

Afin d'étudié et analysé l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur le contexte macroéconomique algérien. On inclut 6 variables macroéconomiques. Les variables utilisées sont les suivantes: prix réel du pétrole (PP) défini comme prix du pétrole brut en termes réels; Et Produit intérieur brut (PIB) défini comme PIB; Et les dépenses gouvernementales (DPG) mesure les dépenses publique(% PIB); Le taux d'inflation (INF) mesuré par les variations en pourcentage de l'indice des prix à la consommation; Taux de change effectif réel (TCR 2010=100); et la masse monétaire (MS) en pourcentage du PIB. Une autre variable est considérée comme une mesure de la volatilité des prix du pétrole est la déviation standard conditionnelle VOLPP. Les données pour MS; INF; DPG et TCR Sont obtenus auprès du Fonds monétaire international FMI. Prix du pétrole a été extraire du site de la Conférence des nations unies sur le commerce et le développement (CNUCED); Et le reste de la Banque mondiale (<http://www.data.worldbank.org>). Le laps de temps couvert par la série est de 1974 à 2016 en donnant 43 observations (La fréquence des données est annuellement), les variables et la période d'analyse ont été sélectionnés en fonction de la disponibilité des données. Toutes les séries ont été exprimées sous forme logarithmique à l'exception de la série de volatilité des prix du pétrole VOLPP. Afin de connaitre l'impact potentiel de la volatilité des prix du pétrole sur les variables macroéconomiques, les modèles vectoriels autorégressifs (VAR) sont utilisés, sachant que la volatilité des prix du pétrole exprimée par VOLPP est stationnaire a I(0) et, les autres variables sont basés sur le premier différentiel du PIB, PP, TCR, DPG, MS, INF.

Notre enquête empirique a pour objectifs d'examiner les relations à long terme entre le PIB, les dépenses gouvernementales, les prix du pétrole, le taux de change réel, la masse monétaire et l'inflation, Le modèle vectoriel autorégressif (VAR) est un modèle flexible pour l'analyse des séries temporelles multivariées et il est particulièrement utile pour décrire le comportement dynamique des séries chronologiques macroéconomiques (Juselius, 2006).

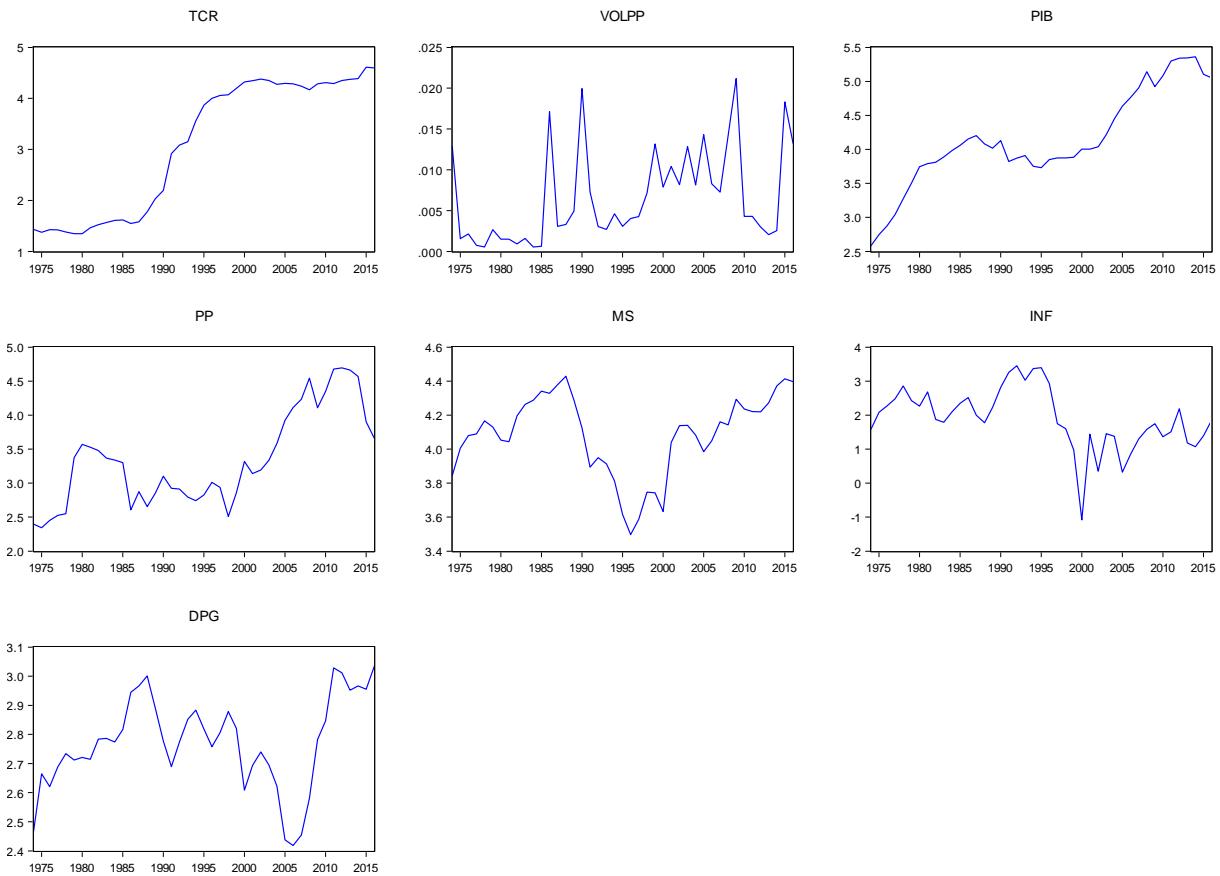
La procédure de test de base nécessite cinq étapes :

- La première étape consiste à vérifier si les variables contiennent une racine unitaire pour confirmer la stationnarité de chaque variable (Engle et Yoo, 1987, 150). Cela se fait en utilisant les tests Augmented Dickey-Fuller (ADF) et Philips-Perron (PP) (1998).

- La deuxième étape consiste à vérifier s'il existe une relation de Co-intégration à long terme entre les variables. Cela se fait par l'utilisation des méthodes Johansen-Fisher.
- La troisième étape, connaître la possibilité d'une corrélation significative à court terme entre la volatilité des prix du pétrole et d'autres variables macroéconomiques, à travers le test de causalité granger.
- La quatrième étape, si toutes les variables sont I(1) (intégrées à l'ordre une) et Co-intégrées, on utilise les fonctions de réponse impulsionale (IRF), qui décrivent la réponse dynamique d'un choc de déviation standard dans une variable sur les valeurs actuelles et futures des variables, afin de capturer la dynamique à court terme du modèle.
- Enfin, La décomposition de la variance de l'erreur de prévision a pour objectif de calculer pour chacune des variables sa contribution à la variance de l'erreur

## 2.2. Statistiques descriptives

**Graphique (4-4) : Graphique des variables utilisées dans l'étude**



**Tableau (4-3) : test de normalité JAQUE-BERA**

	<b>PIB</b>	<b>PP</b>	<b>TCR</b>	<b>INF</b>	<b>DPG</b>	<b>MS</b>	<b>VOLPP</b>
<b>Mean</b>	4.142895	3.344941	3.102191	1,900532	2,77438	4,083695	0.006634
<b>Median</b>	4.003508	3.299534	3.864092	1,846298	2,776954	4,130355	0.004295
<b>Std. Dev</b>	1.310764	0.159101	0.901338	0,901338	0,159101	0,238810	0.005779
<b>Skewness</b>	-0,69143	0,90689	-0,29566	-0,65291	-0,47351	-0,720871	0.989041
<b>kurtosis</b>	2,628194	2,221650	1,258559	4,352510	2,734320	2.804700	2.088825
<b>Jarque-Bera</b>	0.252595	3.232599	6.059929	6,332552	1,178322	3.792533	7.032816
<b>Probability</b>	0.881353	0.198632	0.048317	0.042160	0.554793	0.150128	0.029706

L'information que nous pouvons interpréter, est la normalité de la distribution ; en effet, nous savons que pour une loi normale, le coefficient d'asymétrie (Skewness) doit être

égal à 0 et le coefficient d'aplatissement (Kurtosis) doit être égal à 3. Le tableau n°5 indique toutes les séries, à l'exception de la négativité skenwess, ce qui indique que la série a une répartition asymétrique avec une queue gauche plus longue. En outre, la plupart des observations de la série prennent une valeur centrée sur le côté droit de la moyenne (y compris la médiane). Chaque variable a une kurtosis relativement proche par rapport à la valeur normale qui est trois et une statistique de test Jarque-Bera qui suggèrent fortement un rejet de la normalité. Le tableau montre que la moyenne de MS est plus élevée, tandis que le TCR est la moins importante. Le Jarque-Bera a montré que DPG, PIB, MS et PP sont normalement répartis car les p-values sont supérieurs à 5% de leur importance, tandis que, TCR, VOLPP et INF ne le sont pas. Pour un seuil  $\alpha = 5\%$ , on rejette l'hypothèse de normalité de la distribution.

### 2.3. Analyse du test de stationnarité

Tableau (4-4) : test ADF

Variables	AUGMENTED DICKEY FULLER				
	Valeurs critiques	Résultat			
		à 5%	t-stat	prob*	Remarque
<b>PIB</b>	-2,93316	-2,02517	0,2753		
<b>D(PIB)</b>	-2,93500	-4,96975	0,0002		stationnaire I(1)
<b>PP</b>	-2,93316	-1,64701	0,4502		
<b>D(PP)</b>	-2,93500	-5,86811	0,0000		stationnaire I(1)
<b>TCR</b>	-2,935001	-0,933571	0,7673		
<b>D(TCR)</b>	-2,935001	-4,230493	0,0001		stationnaire I(1)
<b>DPG</b>	-2,935001	-2,077017	0,2546		
<b>D(DPG)</b>	-2,935001	-5,150177	0,0000		stationnaire I(1)
<b>INF</b>	-2,93316	-2,771017	0,0711		
<b>D(INF)</b>	-2,935001	-8,966746	0,0000		stationnaire I(1)
<b>M</b>	-2,933158	-1,442246	0,5526		
<b>D(M)</b>	-2,935001	-5,182493	0,0000		stationnaire I(1)
<b>VOLPP</b>	-2.933158	-4.594128	0.0006		stationnaire I(0)

Tableau (4-5) : test de stationnarité PP

T	PHILIPS-PERRON
---	----------------

Variables	Valeurs critiques	Résultat			Remarque
		à 5%	t-stat	prob*	
PIB	-2,93316	-1,85250	0,2753		stationnaire I(1)
D(PIB)	-2,93500	-5,11188	0,0001		
PP	-2,93316	-1,691444	0,4282		stationnaire I(1)
D(PP)	-2,93500	-5,869486	0,0000		
TCR	-2,935001	-0,698087	0,8362		stationnaire I(1)
D(TCR)	-2,935001	-4,392836	0,0011		
DPG	-2,933158	-2,067810	0,2582		stationnaire I(1)
D(DPG)	-2,935001	-5,103872	0,0000		
INF	-2,93316	-2,799113	0,0670		stationnaire I(1)
D(INF)	-2,935001	-8,966746	0,0000		
M	-2,933158	-1,633978	0,4567		stationnaire I(1)
D(M)	-2,935001	-5,142054	0,0001		
VOLPP	-3.520787	-5.678538	0.0002		stationnaire I(0)

Selon le test ADF et le test PP, toutes les variables ont une racine unitaire, autrement dit, les variables ne sont pas stationnaires à leur niveau. Cependant, ils sont devenus stationnaires à leurs premières différences. Par conséquent, le PIB, INF, TCR, DPG, MS, et les prix du pétrole PP sont tous intégrés à l'ordre 1, I(1) à l'exception du VOLPP I(0) pour les deux tests.

#### 2.4.Test de Co-intégration Johansen :

Le test de Co-intégration est utilisé pour étudier les relations à long terme entre les variables. La Co-intégration vise à déterminer si deux séries ou plus convergent pour former une relation à long terme, même si chaque série possède une racine d'unité. Le test de Co-intégration de Johansen (1988) suppose que toutes les variables sont dans le même ordre. L'hypothèse nulle pour ce test est la suivante :  $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

Le rejet de l'hypothèse nulle se produit lorsque la statistique de la trace est supérieure aux valeurs critiques à 1% ou 5% et cela signifie qu'au moins l'un des coefficients est statistiquement significatif (pas égal à zéro). Une fois qu'un vecteur Co-intégrateur est estimé, il existe une relation à long terme entre les variables. Afin de trouver le nombre de vecteurs Co-intégrés, Johansen applique une méthode de valeur propre maximale. La valeur propre maximale repose sur un test de rapport de vraisemblance et son hypothèse nulle pour (r) Co intégrer le vecteur contre l'alternative pour (r + 1) Co intégrer des états vectoriels comme suit;

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1})$$

Le résultat de la racine unitaire montre que PP, PIB, DPG, TCR, MS et INF ne sont pas stationnaires aux niveaux. Mais à la première différence, toutes les variables ont été intégrées à l'ordre 1. C'est-à-dire qu'ils sont I(1) variables. Le résultat du test de stationnarité nécessite donc une relation à long terme.

**Tableau (4-6) : Test de Co-intégration Johansen**

hypothesized no,of Ce(s)	Eigenvalue	Trace Statistics	0,05 critical value	prob**
none*	0.651106	124.6561	95.75366	0.0001
at most 1*	0.510978	81.48359	69.81889	0.0044
at most 2*	0.431700	52.15436	47.85613	0.0187
at most 3	0.339242	28.98500	29.79707	0.0618
at most 4	0.181243	11.99594	15.49471	0.1571
at most 5	0.088457	3.797262	3.841466	0.0513

Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Le test de Co-intégration Johansen a été appliqué à cet effet et les résultats suggèrent (tableau 4-6) qu'il y a au moins 3 vecteur de Co-intégration, ce qui signifie qu'il y'a trois relation a longue terme entre le PIB, INF, DPG, TCR, MS et le prix du pétrole, et le retard optimal de la structure VAR (Vector Autoregressive) est de 2 lag en utilisant le critère Akaike Criterion et Shewariz.

## 2.5.Test de causalité « granger » :

Le VECM contient des informations cruciales sur les relations causales et les interactions dynamiques entre les variables incluses dans le modèle. L'existence de la Co intégration et la signification des coefficients des termes de correction d'erreur pour chaque série temporelle suggèrent clairement l'existence d'une relation de causalité dans au moins une direction parmi les variables de Co intégration. Afin d'analyser les relations causales à court terme entre VOLPP, PIB, TCR, INF, DPG, et MS dans le VECM, nous considérons les statistiques de  $\chi^2$  (Wald) pour la signification des variables endogènes retardées dans cette équation.

**Tableau (4-7) : causalité de granger**

Null hypothesis	$\chi^2$	p-value
VOLPP does not Granger Cause PIB	5.556484	0.0184
VOLPP does not Granger Cause TCR	3.523444	0.0605
VOLPP does not Granger Cause MS	3.088748	0.0788
VOLPP does not Granger Cause DPG	0.538725	0.4630
VOLPP does not Granger Cause INF	0.419898	0.5170

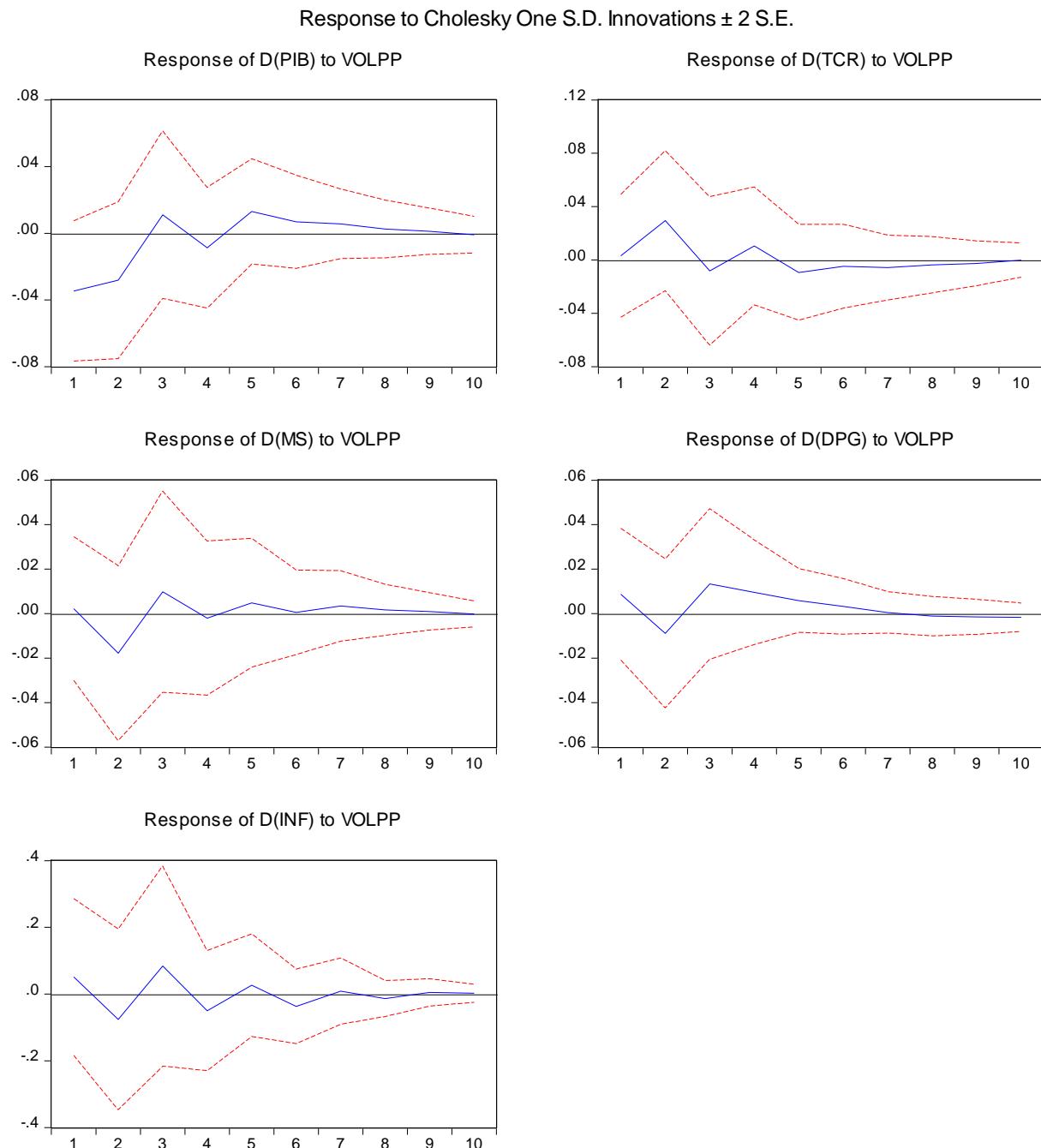
Des tests de causalité Granger ont été menés. Les résultats sont présentés dans le tableau (4-7). Au niveau de signification de 10%, il y a des preuves que VOLPP granger a causé PIB; TCR ; MS, Les autres causalités entre les prix du pétrole et les autres variables macroéconomiques ne sont pas statistiquement significatives.

## 2.6.Fonction de réponse impulsionale

Les fonctions de réponse impulsionale (IRF) fournissent des informations sur la période par laquelle les variables remontent à l'équilibre suite à un choc dans la relation à long terme. Étant donné que les IRF basés sur une décomposition de Cholesky une innovation de déviation standard en elle-même et dans d'autres variables du modèle sur une période de dix ans et a également considéré l'utilisation de multiples parcelles pour voir comment les variables répondent individuellement. Les parcelles montrent la limite supérieure et inférieure en utilisant deux erreurs standard positives et négatives. Cependant, dans de nombreux cas, cette augmentation est passée rapidement de la diminution à la phase stabilisée au cours des années successifs. Fondamentalement, étant donné que les réponses des variables macroéconomiques aux chocs pétroliers sont le seul intérêt de cette étude, un examen plus approfondi des premières parcelles cumulatives verticales a montré qu'une déviation standard par rapport aux variations négatives du pétrole brut a provoqué une réponse positive (augmentée) au cours des trois premières années du PIB et le TCR (exception de INF,DPG et de MS négative )avec une augmentation des fluctuations constantes qui ont entraîné une baisse momentanée du PIB et du TCR à court terme puis à la stabilité dans les dernières années alors que TCR a répondu négativement car il diminue avec des variations constantes conduisant à une augmentation stable . Cela implique que la volatilité des prix du pétrole a

déclenché une augmentation constante du produit intérieur brut et du taux de change réel, et une diminution de la masse monétaire, des dépenses gouvernementales et de l'inflation.

#### Graphique (4-4) : Fonction de réponse impulsionale



## 2.7.Décomposition de la variance :

Examinent la décomposition de la variance afin de déterminer la proportion des mouvements dans les séries temporelles (variables macroéconomiques) qui sont attribuables aux chocs de leur propre série par rapport aux chocs de l'autre variable (volatilité des prix du pétrole).

**Tableau (4-7) : Décomposition de la variance**

Variable dépendantes	Période	SE	VOLPP	D(PIB)	D(TCR)	D(MS)	D(DPG)	D(INF)
VOLPP	1	0.005455	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	5	0.007278	61.02947	4.509390	11.29632	3.341772	15.72168	4.101370
	10	0.007417	59.66366	4.940045	11.42363	3.679799	16.25510	4.037770
D(PIB)	1	0.135344	6.546705	93.45330	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	5	0.159682	9.266839	72.99207	3.815808	6.760662	3.728446	3.436179
	10	0.163866	9.125285	69.87956	4.804597	6.489068	6.204416	3.497078
D(TCR)	1	0.145650	0.045862	56.64736	43.30678	0.000000	0.000000	0.000000
	5	0.178617	3.596996	48.26616	38.94263	3.104257	3.790498	2.299457
	10	0.183050	3.650753	46.58981	38.29401	3.198192	5.865564	2.401668
D(MS)	1	0.102141	0.048072	2.647717	66.03478	31.26944	0.000000	0.000000
	5	0.138983	2.299710	14.11163	40.56674	17.74914	11.27030	14.00247
	10	0.140619	2.326303	13.95669	39.79715	17.57459	12.37785	13.96742
D(DPG)	1	0.093877	0.867211	0.648088	32.81079	11.02784	54.64607	0.000000
	5	0.103339	4.295352	1.592804	31.09728	11.23183	50.64319	1.139542
	10	0.104727	4.336574	1.907684	30.71816	11.05730	50.58290	1.397380
D(INF)	1	0.742901	0.473042	2.860451	0.472159	5.188075	15.64908	75.35719
	5	0.878159	2.419840	2.822995	6.328712	9.775283	17.73171	60.92146
	10	0.880992	2.618760	2.829881	6.345700	9.884540	17.64545	60.67567

Le tableau (4-7) résulte de la décomposition de la variance ; qui a présenté que la plus grande source de chocs était la modification du VOLPP lui-même; qui a contribué à environ 100% en 1ère année, et une baisse à 59.6% au cours de la dixième année.

Pour le PIB; la plus grande source de chocs était la modification du PIB lui-même; qui a contribué à environ 93.45% pendant la première année; en baisse d'environ 69.87 pour cent au cours de la dernière année. La contribution du VOLPP à la contrainte du PIB réel était d'environ 6.54 pour cent au cours de la première année; atteignant environ 9.12 pour cent en 10ème année. La conséquence de cette constatation est que le choc des prix du pétrole affecte de manière significative le PIB en Algérie à plus long terme que le court terme, mais la contribution des prix du pétrole dans le PIB n'est pas très élevée et cela renforce le fait que les chocs du prix du pétrole ne sont ni nécessaires ni suffisants pour expliquer que des changements se produisent dans le PIB (Kilian 2004; Philip 2008).

A propos du taux de change réel la décompositions de variance mises en évidence dans le tableau (4-7) suggèrent que la plus grande source de chocs était des changements dans le PIB; qui a contribué environ 56.64 pour cent au cours de la première année; et à 43.30% avec le TCR lui-même et une baisse d'environ 5 pour cent au cours de la dernière année; le VOLPP a expliqué que 3.6 pour cent des chocs du taux de change réel au cours de la 10ème année ; L'implication de cette constatation est que le choc des prix du pétrole affecte de manière significative le TCR en Algérie à long terme que le court terme. La contribution des chocs INF ne contribue pas de manière significative aux chocs des taux de change réels; car il était inférieur à 2 pour cent sur une période de dix mois. Aussi; les chocs du DPG et de MS ont contribué en moyenne à 4 pour cent aux chocs du taux de change réel période étudiée. Cette constatation est contrairement aux études précédentes selon lesquelles les chocs du prix du pétrole ont une incidence importante sur le taux de change réel (Akin & Babajide, 2011 et leili 2010; Mohammad Reza 2009). Ainsi; un prix réel du pétrole réel peut avoir donné lieu à des richesses. Cela a contraint le secteur commercialisable et a donné lieu au "syndrome néerlandais-maladie en Algérie.

La VOLPP aux chocs de la masse monétaire en montant fixe. Toutefois; de la première année à la dernière; les chocs du prix du pétrole ont contribué en moyenne à 2% aux variations de la masse monétaire nationale. Tandis que ; les autres variables macroéconomiques n'ont pas initialement contribué beaucoup aux chocs dans MS; à l'exception du TCR qui contribue à 66.03 pour cent en 1ère année et à 39.79 pour cent au

cours de la dixième année. Une conclusion importante ici est que les chocs du taux de change réel ont affecté la masse monétaire à de longs décalages. Cela soutient des études antérieures selon lesquelles la politique monétaire répond aux chocs du taux de change réel.

Le DPG modifie les comptes pour la plus grande part de choc au DPG; alors que le choc des prix du pétrole expliquait relativement peu à court terme. Les changements de la TCR ont contribué environ 32.81 pour cent aux dépenses gouvernementales au cours de la première année; en baisse à 30.71% au cours de la dixième année. Et après cela, nous avons fini. Le taux de changement du DPG a contribué à environ 54.64 pour cent à des changements en soi au cours de la première année; en baisse de 0,73% en dixième année. Toutefois; le prix du pétrole n'a expliqué que 0.8% des variations des dépenses gouvernementales au cours de la première année; atteignant environ 4.33% au cours de la dixième année.

La plus grande source de chocs de l'inflation a été une modification de l'inflation elle-même; qui a contribué à environ 75.35% la première année; en baisse à environ 60.67 pour cent au cours de la dernière année, après cela, le DPG change les comptes pour la plus grande part de choc au taux d'inflation; alors que le choc des prix du pétrole expliquait relativement peu. Les changements de DPG ont contribué environ 15.64 pour cent aux variations du niveau des prix des produits de base au cours de la première année; en augmentent à de 17.64 pour cent au cours de la dixième année. Toutefois; le prix du pétrole n'a expliqué que de 0,47% à la variation du taux d'inflation au cours de la première année; en hausse de 2.61 pour cent au cours de la dixième année. Cette constatation confirme que le prix du pétrole peut ne pas être nécessairement inflationniste contrairement aux résultats de (Al-mulali & Usama 2011); mais compatible avec quelques études (Philip 2008; katsuya 2008 ; Akpan 2009).

## Conclusion

Ce chapitre a cherché à examiner la relation dynamique à court terme et à long terme entre les prix du pétrole et la croissance économique en Algérie. Et puisque que les prix du pétrole se caractérisent par une volatilité constante, de nombreux économistes ont préféré d'utiliser les volatilités au lieu de la série des prix du pétrole pour étudier l'impact potentiel de cette ressource sur les variables macroéconomique des pays exportateurs. Afin de mesurer la volatilité des prix du pétrole on a utilisé la déviation standard conditionnelle dérivée des modèles GARCH. L'analyse suggère qu'une relation dynamique à court terme existe entre la série de volatilité des prix du pétrole, la croissance du PIB en Algérie et que la volatilité des prix du pétrole a un impact négatif significatif. Une fois que les prix du pétrole diminuent, les revenus diminuent et les dépenses publiques diminuent, ce qui affecte négativement la croissance économique. Dans ce contexte, la politique budgétaire joue le rôle du canal par lequel la volatilité des prix du pétrole se déplace vers le reste de l'économie, ce qui entraîne une diminution de la qualité et de l'efficacité des dépenses publiques en général. Étant donné que les prix élevés du pétrole en Algérie entraînent une accumulation de réserves de change et la conversion de ces monnaies étrangères en monnaie locale, ce qui a entraîné l'expansion de la base monétaire et l'augmentation de la masse monétaire, ce qui a entraîné une hausse des prix et une hausse du taux de change réel, les autorités monétaires devraient intervenir pour stériliser la croissance rapide de la liquidité afin de contenir les pressions inflationnistes. La politique monétaire appliquée en Algérie; où le gouvernement intervient pour absorber l'excès de liquidité dans l'économie nationale, car la banque centrale cherche depuis longtemps à maintenir l'inflation stable par une intervention dans la détermination du montant de la masse monétaire; Deux conclusions principales peuvent être tirées des résultats obtenus dans cette étude. Tout d'abord, l'Algérie est extrêmement vulnérable aux conséquences négatives de la baisse des prix du pétrole et fait face à un réel défi en réduisant sa dépendance à la volatilité prix du pétrole en améliorant la gestion de ces revenus de manière à assurer la durabilité économique du pays principalement grâce à la diversification des sources de revenus. De plus, en dépit d'une source importante de revenus gouvernementaux, l'Algérie ne peut pas compter sur une ressource naturelle épuisable pour alimenter son économie, compte tenu en particulier du fait que le secteur pétrolier ne nécessite pas beaucoup de main-d'œuvre et qu'il ne crée que peu d'emplois.



## CONCLUSION GENERAL

Le pétrole brut est une importante source d'énergie, il est largement utilisé dans les secteurs domestique, des transports et industriels. C'est la raison pour laquelle il est considéré comme un facteur crucial et important du développement économique des pays. La demande et l'offre de pétrole et la volatilité des prix affectent également le marché boursier à travers le monde. Le Moyen-Orient est le plus grand fournisseur de pétrole brut au monde et l'Asie est considéré comme le plus grand consommateur du monde. La volatilité des prix du pétrole affecte non seulement la croissance économique, mais elle permet de prévoir également la stabilité future à travers les effets des variations de prix sur la stabilité. La volatilité des prix du pétrole en cours et l'imprévisibilité élevée influencent non seulement l'économie, mais aussi d'autres facteurs tels que le produit intérieur brut (PIB) du pays, les dépenses gouvernementales, la masse monétaire et l'inflation. Les économistes ont considéré que la volatilité des prix du pétrole a été la principale cause de perturbation des activités économiques des économies d'exportation de pétrole parce que le secteur pétrolier joue un rôle important dans la production et les exportations. Étant donné que le secteur pétrolier des pays exportateurs de pétrole est soumis à l'incertitude sur les marchés pétroliers du monde, les variables macroéconomiques ont été sensiblement affectées par la volatilité des prix du pétrole.

L'économie algérienne dépend encore fortement des recettes pétrolières. Le secteur du pétrole et du gaz continue de générer environ 95% des ressources totales exportées. La croissance du PIB devrait ralentir à 1,5% en 2017 et à 1,7% en 2018, alors que les revenus provenant des exportations de pétrole et de gaz ont diminué de près de 50% depuis 2014, ce qui a eu un impact négatif sur les investissements publics (les revenus provenant des exportations d'énergie représentent 60% du budget de l'État), la consommation privée, l'investissement étranger direct et les finances extérieures. Le pays a connu un taux de croissance lent au cours des 50 dernières années. L'économie algérienne est soutenue par le secteur du pétrole et du gaz, qui représente plus de 95% des recettes d'exportation.

Depuis l'indépendance, son objectif a été la réalisation de hauts niveaux de croissance économique, l'émergence du sous-développement économique, la réduction du chômage et de la faim, éliminant ainsi la récession économique et mettant les premières mesures pour relever les progrès et suivre le rythme du développement économique mondial, pour découvrir et développer leurs ressources et pour être inclus dans le processus de développement en tant

que processus social cohérent, intégré et interactif dans un tissu de liens économiques, sociaux, politiques et culturels. Le rôle de ces facteurs dépend de leur impact sur les processus de développement. Les facteurs économiques peuvent jouer un rôle de premier plan dans la conduite de croissance économique d'un pays, selon les circonstances où le processus de développement se déroule. Après son indépendance, l'Algérie a essayé d'éliminer sa dépendance économique et sa stagnation dans ces secteurs et le manque de ressources humaines qualifiées pour diriger le processus de développement, en particulier compte tenu de la faiblesse des sources de financement interne, et il a fallu contourner le secteur qui fournit les fonds nécessaires. Le secteur des hydrocarbures est le seul secteur capable de jouer ce rôle. La hausse des prix du pétrole après l'année 1973 a permis à l'Algérie et d'autres pays producteurs de pétrole d'obtenir des excédents financiers énormes et appropriés pour cette étape, surtout que l'Algérie a pris les principes de l'approche socialiste à la conduite de ses sources de financement pour le lancement économique. L'Algérie envisage d'établir et de tenir compte des étapes de croissance économique, et oriente la politique économique générale, dans la planification économique ou lors de l'adoption d'une économie de marché des recettes d'hydrocarbures afin de jouer un rôle important et essentiel dans le processus de financement. La croissance économique en Algérie se caractérise par l'ambiguïté et le manque de vision dans l'unification des efforts et l'utilisation de toutes les ressources disponibles pour atteindre les objectifs. Cela crée un écart dans la réalisation du concept de croissance économique puisqu'il ne dépasse pas la réussite du taux de croissance élevé, en réduisant le taux de chômage et en obtenant des excédents positifs. L'interrelation entre la croissance économique et les prix du pétrole est complexe car la croissance elle-même est variable, flexible et renouvelable et n'est pas soumise à des contrôles de mesure uniformes, sans parler du champ pétrolier et de sa volatilité constante, ses règles et ses contrôles qui se chevauchent et s'entrelacent.

La volatilité des prix du pétrole a un impact important sur les différents bilans économiques de l'Algérie, car l'économie dépend toujours d'une seule source de financement, dérivée du secteur des hydrocarbures. Par conséquent, toute modification des prix de cette source entraîne inévitablement des déséquilibres. Les fonctionnaires et certains savants estiment que plus les augmentations des prix du pétrole sont soutenues, plus l'impact macroéconomique est important. Toutefois, pour confirmer ou argumenter l'affirmation ci-dessus, la recherche présentée dans cette thèse a examiné l'effet causal entre les prix du pétrole et les variables macroéconomiques ainsi que l'impact de la volatilité des prix du

pétrole sur les variables macroéconomiques en Algérie. En cas de chute des prix du pétrole, les recettes publiques diminuent et le gouvernement algérien sera forcé de réduire ses dépenses publiques. En 2014, le gouvernement a suspendu certains projets d'infrastructure, a commencé à réduire les subventions sur le carburant et l'électricité et a augmenté les taxes afin de réduire les déficits élevés, ceci accompagné de restrictions à l'importation (ce qui a entraîné une hausse des prix à la consommation et une diminution du pouvoir d'achat des ménages), créant des problèmes sociaux et conduisant à une instabilité politique. En conséquence, cette corrélation positive entre les deux variables n'est pas nécessairement une bénédiction et peut être une malédiction à tout moment. En Algérie, l'abondance des ressources pétrolières a exacerbé les faiblesses institutionnelles. C'est pourquoi il est important pour l'Algérie d'améliorer ses institutions économiques et politiques si elle veut diversifier son économie du secteur des hydrocarbures. En fait, la diversification de l'économie algérienne n'est pas une tâche impossible, en ce qui concerne le potentiel énorme que le pays possède. En effet, avant de devenir un pays exportateur de pétrole, l'Algérie avait un secteur agricole important, même pendant la période coloniale française, les exportations agricoles algériennes représentaient une part importante des exportations totales. Cependant, le développement de ces secteurs de l'économie nécessite l'existence d'institutions solides et de lutter contre la corruption.

En conclusion, nos résultats empiriques indiquent qu'il existe une relation négative entre la volatilité des revenus pétroliers et la croissance économique en Algérie. Cela confirme ainsi la découverte paradoxale selon laquelle les pays qui sont largement dotés de ressources ont tendance à se développer plus lentement que d'autres, comme c'est le cas de l'Algérie.

Nous avons atteint cinq conclusions principales:

- ✓ La dépendance du secteur pétrolier en Algérie augmente depuis plus de quatre décennies et cela a conduit à la détérioration de nombreuses grandes industries comme l'industrie textile et l'industrie du fer et du cuir. Ces industries avaient contribué de manière significative au cours de la période précédente à l'absorption du chômage, c'est ce que l'on appelle l'impact de la maladie hollandaise.
- ✓ Le taux de change flottant en Algérie a conduit à l'émergence d'un impact négatif des prix du pétrole sur le taux de change effectif réel, en plus des exportations algériennes de pétrole en dollars américains. La Banque centrale algérienne poursuit une politique monétaire restrictive qui vise à contrôler le volume de

liquidités dans l'économie nationale, et cela a conduit à l'impact limité des prix du pétrole sur la masse monétaire, et c'est ce qui a conduit à conclure que l'inflation qui se produit dans l'économie algérienne n'est pas le résultat de la masse monétaire élevée.

- ✓ La volatilité des prix du pétrole a des effets négatifs indirect sur le PIB et s'explique par l'augmentation des prix du pétrole qui ont entraîné une augmentation du revenu en espèces, et cela affecte toutes les composantes du PIB, avec une forte propension marginale au consommateur, afin d'encourager les investisseurs étrangers à régler leurs investissements dans le pays, et augmente les dépenses gouvernementales .

Finalement, à travers les résultats obtenus par analyse du modèle économétrique, nous pouvons donner une recommandation qui peut être résumée dans les points suivants :

- ✚ Le développement des exportations non pétrolières est un moyen de diversifier la base productive de l'Algérie, un pays doté de ressources nationales. L'économie est encore loin d'être diversifiée. Afin d'assurer la prospérité et la stabilité à long terme, les autorités doivent accélérer leur taux actuel de diversification économique. Le champ de diversification de l'économie algérienne devrait inclure le développement des industries manufacturières, du secteur financier, en plus des secteurs du service et du tourisme, qui jouent un rôle positif dans la diversification des exportations.
- ✚ Utiliser un panier de devises pour effectuer leur transaction commerciale étrangère, afin d'éviter les pertes résultant de la dépréciation du dollar. La diversification des sources de biens importés, en particulier des régions du dollar car il sera moins cher que l'importation de la région de l'euro, doit s'appliquer à des taux de change plus flexibles pour obtenir une véritable indépendance des autorités monétaires pour aider à faire face aux chocs extérieurs.
- ✚ Si le prix du pétrole reste modéré pendant plus longtemps, le gouvernement algérien sera obligé de réduire ses dépenses beaucoup plus. Cependant, la lutte contre le vaste système d'aide sociale reste sensible, compte tenu du potentiel de troubles sociaux.
- ✚ L'Algérie n'a pas encore développé un cadre conceptuel spécifique, ceci est basé sur une forte volonté politique et une mobilisation populaire sur la nécessité de réaliser une croissance économique.

- ➡ Les caractéristiques les plus importantes de l'économie nationale aujourd'hui sont les problèmes de corruption. La corruption se retrouve dans tous les secteurs économiques : c'est une manipulation de l'argent public et du vol. Il est nécessaire de prendre des mesures en ce qui concerne l'absence de contrôle pour une bonne planification. L'examen de l'évaluation des politiques économiques à chaque fois et avant d'entreprendre une nouvelle politique doit être caractérisée par l'identification rapide de l'objectif et la rapidité de mise en œuvre.
- ➡ Par conséquent, il est recommandé que les décideurs budgétaires et monétaires déplient des mécanismes institutionnels pour gérer les booms et les explosions du pétrole grâce à la contrainte des dépenses, à l'auto-assurance et à la diversification du secteur réel afin de minimiser l'impact du pétrole brut en tant que pilier de l'économie. Il s'agit de surmonter les effets des changements persistants des prix du pétrole brut qui aboutissent fréquemment à l'instabilité macroéconomique. Si ces variables macroéconomiques clés sont influencées par une variable exotique volatile, presque imprévisible comme les prix du pétrole brut, alors l'économie devient très vulnérable aux chocs extérieurs imprévisibles.

*« Vu l'étendue du sujet, nous n'avons pas la prétention d'avoir pris en compte tous les contours du problème posé même si cela a été notre ultime souhait »*

## Bibliographie

Aghion P., Bacchetta P., Ranciere R. 2006, "Exchange Rate Volatility and Productivity Growth: the Role of Financial Development", NBER WP 12117 .

Akpan, E. O,2009, Oil price shocks and nigeria's macro economy. In A Paper Presented at the Annual Conference of CSAE Conference, Economic Development in Africa, March (pp. 22-24).

Akram, Q. F., 2009, Commodity Prices, Interest Rates and the Dollar, Energy Economics 31, 838-851.

Andersen, T. G.; Bollerslev, T., Diebold, F. X. and Labys, P, 2004, Modeling and Forecasting Realized Volatility, *Econometrica*, 71(2), pp. 579-625.

Anzuini, A., Lombardi, M. J., Pagano, P., 2010, The Impact of Monetary Policy Shocks on Commodity Prices, Working Paper, European Central Bank.

Artus Patrick , 2008, Y- a-t-il vraiment un lien entre le prix du pétrole et le taux de change du dollar ?, in Flash Natixis n°98, 17 mars.

Arzelier Marie-Pierre, 1998, Dépenses publiques, ressources naturelles et croissance sectorielle : une comparaison Afrique-Asie , *Revue économique*, volume 49, number1, p(119-137).

Atkinson,G. and Hamilton,K, 2003, Savings, growth and the resource curse hypothesis. *World Development*, 31(11), pages 1793-1807.

Augustin Kwasi FOSU, 2010, Terms of Trade and Growth of Resource Economies: A Tale of Two Countries, Natural Resources, Finance, and Development: Confronting Old and New Challenges, in Algiers, Algeria, 4-5 November 2010, P(1-27).

Bacon. R, 1991, Modeling the price of oil, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol 7,P(17-34).

Barsky, R. B., Kilian, L., 2002, Do We Really Know that Oil Caused the Great Stagflation? A Monetary Alternative, *NBER Macroeconomics Annual* 16, 137-198.

Barsky, R. B., Kilian, L., 2004, Oil and the Macroeconomy since the 1970s, *Journal of Economic Perspectives* 18, 115-134.

Baumeister, C., Peersman, G., 2009, Sources of the Crude Oil Market Volatility Puzzle, Working Paper, Bank of Canada and Ghent University.

Bourbonnais R, 2002, *Econométrie* , Manuel et Exercices Corrigés , Dunod , Paris , 4<sup>ème</sup> édition, P 234 .

Bourbounnis , M.Terraza , 1998 , Analyse des series temporelles en économie , Presse Carlos Leite, Jens Weidman, 1999, Does Nature Corrupt ? Natural Ressources , Corruption, and Economic Growth, IMF, African and research departements, WP/99/85, P(1-34).

Commodity Prices, 2007, Growth, and the Natural Resource Curse: Reconciling a Conundrum\* Paul Collier† and Benedikt Goderis‡ University of Oxford August, P(1-41).

Dani Rodrik, Arvind Subramanian, and Francesco Trebbi , 2002, Institutions Rule: The Primacy of Institutions over Geography and Integration in Economic Development, NBER Working Paper 9305, October, Cambridge, Massachusetts, P(1-34)

Daron Acemoglu James Robinson, 2008, The Role of Institutions in Growth and Development The International Bank for Reconstruction and Development , The World Bank On behalf of the Commission on Growth and Development, P(1-44).

Daron Acemoglu, Simon Johnson, James A. Robinson, 2001, The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation, The American Economic Review, Vol. 91, No. 5 December, P( 1369-1401).

Daron Acemoglu, Simon Johnson, James A. Robinson, and Pierre Yared, 2008, Income and Democracy, American Economic Review, 98:3, P(808–842).

Dickey, D.A. and Fuller W.A. (1979): ‘Distribution of the Estimators for Autoregressive Time series with a Unit Root’, Journal of the American Statistical Association 74, P(427-431).

Dipl. Kfm. Jörg Schindler, Werner Zittel, Ludwig-Bölkow, 2008, Crude Oil-The Supply Outlook, Revised Edition February 2008 P(1-102).

Ebrahim, Z., Inderwildi, O.R. & King, D.A., 2014, Front Energy, Volume 8, Issue1 , March 2014, P(9–24).

Edward L. Glaeser Rafael La Porta Florencio Lopez-de-Silanes Andrei Shleifer, 2004, Do Institutions Cause Growth? Wp 10568 National Bureau Of Economic Research, Cambridge Massachusetts, June, P(1-54).

EIA, 2009, Energy Price Volatility and Forecast Uncertainty, Short-Term Energy Outlook Supplement, U.S. Energy Information Administration. [http://www.eia.doe.gov/emeu/steo/pub/special/2009\\_sp\\_05.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/steo/pub/special/2009_sp_05.html).

Einloth, J., 2009, Speculation and Recent Volatility in the Price of Oil, Working Paper, Division of Insurance and Research, Federal Deposit Insurance Corporation.

Elissaios Papyrakis and Reyer Gerlagh, 2004, The resource curse hypothesis and its transmission channels, Journal of Comparative Economics 32, pages 181–193.

F.van der Ploeg and S.Poelhekke (2010), « The Pungent Smell of "Red Herrings": Subsoil Assets, Rents, Volatility and the Resource Curse », Journal of Environmental Economics and Management 60(1), p(44–55).

Fleten, S., Gunnerud, V., Hem, O. D., Svendsen, A., 2011. Real option valuation of offshore petroleum field. Journal of Real Options, 1, P(1–17).

Frankel, J. A., 2006, Commodity Prices, Monetary Policy, and Currency Regimes, Working Paper, National Bureau of Economic Research.

Frederick van der Ploeg, 2011, Natural Resources: Curse or Blessing?, Journal of Economic Literature, 49:2, P(366–420).

Frederickvan der ploeg, 2011, « Naturel resources : curse or blessing ? », journal of economic literature, volume 49, number2, p(366-420).

García-Carranco, S.M., Bory-Reyes, J., Balakin, A.S., 2016. The crude oil price bubbling and universal scaling dynamics of price volatility. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 452, P(60-68).

Gately, D., Huntington, H., 2002, The Asymmetric Effects of Changes in Price and Income on Energy and Oil Demand, *Energy Journal* 23, P(19-37).

Geronimi. V, 1992, Le syndrome hollandais dans les pays du golfe de Guinée , Thèse de doctorat, Paris (Nanterre).

Graciela L. Kaminsky Carmen M. Reinhart Carlos A. Végh, *Procyclical Capital Flows And Macroeconomic Policies*, National Bureau Of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, September, P(1-58).

Griffin, J., Schulman, G., 2005, Price Asymmetry in Energy Demand Models: A Proxy for Energy-Saving Technical Change, *Energy Journal* 26, P(1-21).

Guera, S., 2008, Long Run Relationship between Oil Prices and Aggregate Oil Investment: Empirical Evidence, Working Paper, United States Association of Energy Economists.

Gupta, V., Grossmann, I.E., 2014. Multistage stochastic programming approach for offshore oilfield infrastructure planning under production sharing agreements and endogenous uncertainties. *J. Petrol. Sci. Eng.* 124, P(180–197).

Hamilton, J. D., 2008, Oil and the Macroeconomy, in S. Durlauf and L. Blume (eds.),*The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd edition, Palgrave Macmillan.

Hamilton, J. D., 2008, Oil and the Macroeconomy, in S. Durlauf and L. Blume (eds.),*The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd edition, Palgrave Macmillan.

Hamilton, J. D., 2009a, Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08, Working Paper, National Bureau of Economic Research.

Hamilton, J. D., 2009b, Understanding Crude Oil Prices, *Energy Journal* 30, 179-206.

Hausmann, R., Powell, A. and Rigobon, R., 1993, An Optimal Spending Rule Facing Oil Income uncertainty (Venezuela), In *External Shocks and Stabilization Mechanisms*, edition. E. Engel and P. Meller, Washington DC, Inter-American Development Bank.

James D. Hamilton, 2009, Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08, Department of Economics, UC San Diego, February 3, Revised April 27, 2009, P(1-70).

John C.B.Cooper, 2003, Priceelasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries,\_ Volume 27, Issue 1, March 2003, P( 1-8).

John Campbell, Jeffrey Frankel, 2006, The Impact of Monetary Policy on Commodity Prices, Chapter in *NBER* book *Asset Prices and Monetary Policy*, december, P(12-16).

Katrina Juselius, 2006, The Cointegrated VAR Model: Methodology and Applications, Oxford University Press, 2006.

Krichene, N., 2006, World Crude Oil Markets: Monetary Policy and the Recent Oil Shock, International Monetary Fund Working Paper, WP/06/62.

Krichene, N., 2008, Recent Inflationary Trends in World Commodities Markets, International Monetary Fund Working Paper,.

Lutz Kilian, 2009, « Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market », American economic review, vol 99, no 3, june 2009.

Marin Ferry, BSI ECONOMICS, Le retour du fantôme hollandais : la gestion des ressources ou comment tirer leçon des erreurs du passé, analyse publiée sur «leconomiste.eu» le 13/05/2014.

Ngodi. E, 2005, Gestion des ressources pétrolières et développement en Afrique” Présentation à la 11ème Assemblée générale du CODESRIA, Maputo.

North, Douglass C, 1990, Institutions, Institutional Change, and Economic Performance, New York, Cambridge University Press.

Nourah Al- Yousef, 1998, Economic Models of OPEC Behaviour and the Role of Saudi Arabia, University of Surrey, Department of Economics, June 1998, P(1-56).

Noureddine Krichene, 2006, Recent Dynamics of Crude Oil Prices , IMF Working Paper African Department, Benedicte Vibe Christensen, WP/06/ 299, December 2006, P(1-30).

Osmel Manzano and Roberto Rigobon, 2001, Resource Curse or Debt Overhang, February 2001 P(1-36).

Rabah Arezki and Mustapha K. Nabli, 2012, IMF Institute Natural Resources, Volatility, and Inclusive Growth, Perspectives from the Middle East and North Africa, Marc, April 2012, P(1—26).

Ricardo Hausman, Roberto rigobon, 2003, An Alternative Interpretation Of Resource Of The Resource Curse : Theory and Policy Implications, NBER Working Paper No. 9424, Issued in January 2003(p1-59).

Richard M. Auty, 1993, « Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis », Londres, Routledge,.

Ringlund, G. B., Rosendahl, K. E., Skjerpen, T., 2008, Does Oil rig Activity React to Oil Price Changes? An Empirical Investigation, Energy Economics 30, P(371-396).

Robert K. Kaufmann, The role of market fundamentals and speculation in recent price changes for crude oil, energy policy, volume 39, issue 1, January, P(105-115).

Ross, M. (2003). The natural resource curse: How wealth can make you poor. In I. Bannon & P. Collier (Eds.) Natural resources and violent conflict Banque mondiale. Washington, D.C.

Sala-i-Martin, Xavier. and Subramanian, Arvind , 2003, Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria, IMF Working Paper.

Sims, C.A, 1980, Macroeconomic and Reality, Econometrica, 48 (1), P(1-48).

Smith, James L, 2005, Inscrutable OPEC: Behavioral Tests of the Cartel Hypothesis, The Energy Journal , 26(1), P(51-82).

soren johansen , katarina juselius, 1990, maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money, oxford bulletin of economics and statistics, volume 52, issue 2, P(169–210).

The Economist 1977., "The Dutch Disease", 26 Novembre. Zone Franc, "Rapports annuels", différentes années.

Thorvaldur Gylfason, 2001, Natural resources, education, and economic development, European Economic Review, 45, P(847-859).

Timothy Besley, Maitreesh Ghatak, 2003, Choice and Accountability in the Provision of Public Services, London School of Economics and IFS May 15, universitaires de France , 1 ère édition, P(245-251)

Van der Ploeg, F. 2007, "Africa and natural resources: Managing natural resources for sustainable growth." Background paper AFDB annual report 2007.

vincent simon, 1999, nalyse et modélisation des prix des produits pétroliers combustibles en europe, thèse de doctorat en sciences économiques, université de bourgogne.

Virginie Coudert, Valerie Mignon, Alexis Penot, 2008, Oil Price and the Dollar, Energy Studies Review, 15(2), P(1-21).

Warner, M., 2011. Local Content in Procurement: Creating Local Jobs and Competitive domestic Industries in Supply Chains, Saltaire: Greenleaf Pub.

Yousefi, A., Wirjanto, T. S., 2004, The Empirical Role of the Exchange Rate on the Crude-oil Price Formation, Energy Economics 26, P(783–799).

#### Sites web:

[www.BankofAlegria.dz](http://www.BankofAlegria.dz)

[www.IMF.org](http://www.IMF.org)

[www.perspective.usherbrooke.ca](http://www.perspective.usherbrooke.ca)

[www.opec.org](http://www.opec.org)

**Rapports :**

- OPEC Annual statistical bulletin (2005).
- OPEC Annual statistical bulletin (2010).
- OPEC Annual statistical bulletin (2011).
- OPEC Annual statistical bulletin (2012).
- BP Statistical review of world energy (2008).
- BP Statistical review of world energy (2015).
- (WTRG 2010).
- EIA world energy outlook (2008).
- EIA world energy outlook (2016).

## Liste des abréviations

- **ADF** Augmented Dickey Fuller
- **AIE** Agence Internationale de l'énergie
- **ARCH** AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
- **BA** Banque d'Algérie
- **BP** Balance de Paiement
- **CNUCED** Conférence des Nations Unies pour le Commerce Et le Développement
- **DPG** Dépenses Gouvernementales
- **FMI** Fonds Monétaire International
- **FRR** Fonds de Régulation des recettes
- **FRR** Fond de Régulation des Recettes
- **GARCH** Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
- **ICE** l'Intercontinental Exchange
- **INF** Inflation
- **KPSS** Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin
- **LM** Lagrange Multiplier
- **MENA** *Middle East and North Africa*
- **MS** Masse Monétaire
- **NYMEX** New York Mercantile Exchange
- **OCDE** L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques
- **OIL** Oil Merket Intelligence
- **ONG** *Organisation Non Gouvernementale*
- **ONU** L'*Organisation des Nations unies*
- **OPEP** Organisation des Pays Exportateurs du Pétrole
- **PIB** Produit Intérieur Brut
- **PP** Phillips Perron
- **SONATRACH** Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures
- **TCEC** Taux de Change Effectif Nominal
- **TCER** Taux de Change Effectif Réel
- **TCR** Taux de Change Réel
- **VAR** Vector Autoregression
- **VECM** Vector Error Correction Model
- **VOLPP** Volatilité des Prix du Pétrole
- **WTI** West Texas Intermediate

❖ Test ADF « OILPRICE » :

Au niveau :

Null Hypothesis: OILPRICE has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 6 (Automatic - based on AIC, maxlag=18)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.667503	0.4473
Test critical values:		
1% level	-3.442970	
5% level	-2.866999	
10% level	-2.569739	

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

1<sup>ère</sup> différence

Null Hypothesis: D(OILPRICE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=18)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.33262	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.442970	
5% level	-2.866999	
10% level	-2.569739	

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

❖ Test philips perron « OILPRICE » :

Au niveau :

Null Hypothesis: OILPRICE has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.054950	0.2634
Test critical values:		
1% level	-3.442820	
5% level	-2.866933	
10% level	-2.569703	

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

1<sup>ère</sup> différence :

Null Hypothesis: D(OILPRICE) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Bandwidth: 14 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-12.97841	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.442845	
5% level	-2.866943	
10% level	-2.569709	

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

❖ Test KPSS « OILPRICE » :

**Au niveau :**

Null Hypothesis: OILPRICE is stationary

Exogenous: Constant

Bandwidth: 17 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		1.696321
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**1<sup>ère</sup> différence :**

Null Hypothesis: D(OILPRICE) is stationary

Exogenous: Constant

Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.057762
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

❖ La structure de ARIMA

**AR(1)**

Dependent Variable: D(OILPRICE)

Method: Least Squares

Date: 10/03/17 Time: 18:05

Sample (adjusted): 1974M03 2016M12

Included observations: 514 after adjustments

Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.463975	0.038623	12.01289	0.0000
R-squared	0.218599	Mean dependent var	0.002573	
Adjusted R-squared	0.218599	S.D. dependent var	0.073939	
S.E. of regression	0.065359	Akaike info criterion	-2.615887	
Sum squared resid	2.191461	Schwarz criterion	-2.607633	
Log likelihood	673.2829	Hannan-Quinn criter.	-2.612652	
Durbin-Watson stat	1.867392			
Inverted AR Roots	.46			

## MA(1)

Dependent Variable: D(OILPRICE)

Method: Least Squares

Date: 10/03/17 Time: 18:09

Sample (adjusted): 1974M02 2016M12

Included observations: 515 after adjustments

Convergence achieved after 6 iterations

MA Backcast: 1974M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.470706	0.039001	12.06920	0.0000
R-squared	0.211728	Mean dependent var	0.003075	
Adjusted R-squared	0.211728	S.D. dependent var	0.074739	
S.E. of regression	0.066357	Akaike info criterion	-2.585594	
Sum squared resid	2.263273	Schwarz criterion	-2.577353	
Log likelihood	666.7905	Hannan-Quinn criter.	-2.582364	
Durbin-Watson stat	1.883032			
Inverted MA Roots	- .47			

## MA(2)

Dependent Variable: D(OILPRICE)

Method: Least Squares

Date: 10/03/17 Time: 18:10

Sample (adjusted): 1974M02 2016M12

Included observations: 515 after adjustments

Convergence achieved after 8 iterations

MA Backcast: 1973M12 1974M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.517408	0.043267	11.95847	0.0000
MA(2)	0.171028	0.043717	3.912160	0.0001
R-squared	0.229900	Mean dependent var	0.003075	
Adjusted R-squared	0.228399	S.D. dependent var	0.074739	
S.E. of regression	0.065652	Akaike info criterion	-2.605034	
Sum squared resid	2.211098	Schwarz criterion	-2.588551	
Log likelihood	672.7961	Hannan-Quinn criter.	-2.598574	
Durbin-Watson stat	1.993716			
Inverted MA Roots	- .26-.32i	- .26+.32i		

## ARMA (1,1)

Dependent Variable: D(OILPRICE)

Method: Least Squares

Date: 10/03/17 Time: 18:11

Sample (adjusted): 1974M03 2016M12

Included observations: 514 after adjustments

Convergence achieved after 7 iterations

MA Backcast: 1974M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.307549	0.081985	3.751299	0.0002
MA(1)	0.208002	0.085840	2.423130	0.0157
R-squared	0.228321	Mean dependent var	0.002573	
Adjusted R-squared	0.226814	S.D. dependent var	0.073939	
S.E. of regression	0.065015	Akaike info criterion	-2.624515	
Sum squared resid	2.164195	Schwarz criterion	-2.608009	
Log likelihood	676.5005	Hannan-Quinn criter.	-2.618046	
Durbin-Watson stat	1.977270			
Inverted AR Roots	.31			
Inverted MA Roots	-.21			

## ARMA(2,1)

Dependent Variable: D(OILPRICE)

Method: Least Squares

Date: 10/03/17 Time: 18:08

Sample (adjusted): 1974M04 2016M12

Included observations: 513 after adjustments

Convergence achieved after 9 iterations

MA Backcast: 1974M03

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	1.244008	0.121517	10.23728	0.0000
AR(2)	-0.443124	0.055209	-8.026326	0.0000
MA(1)	-0.742565	0.126873	-5.852815	0.0000
R-squared	0.238747	Mean dependent var	0.002535	
Adjusted R-squared	0.235761	S.D. dependent var	0.074006	
S.E. of regression	0.064696	Akaike info criterion	-2.632395	
Sum squared resid	2.134661	Schwarz criterion	-2.607598	
Log likelihood	678.2093	Hannan-Quinn criter.	-2.622675	
Durbin-Watson stat	1.972897			
Inverted AR Roots	.62+.24i	.62-.24i		
Inverted MA Roots	.74			

## ARCH(1)

Dependent Variable: D(OILPRICE)  
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
Date: 10/03/17 Time: 18:19  
Sample (adjusted): 1974M04 2016M12  
Included observations: 513 after adjustments  
Convergence achieved after 19 iterations  
MA Backcast: 1974M03  
Presample variance: backcast(parameter = 0.7)  
GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	1.292215	0.082109	15.73786	0.0000
AR(2)	-0.389211	0.040350	-9.645782	0.0000
MA(1)	-0.890064	0.079189	-11.23975	0.0000
Variance Equation				
C	0.002518	0.000170	14.82136	0.0000
RESID(-1)^2	0.467958	0.077005	6.076982	0.0000
R-squared	0.229136	Mean dependent var	0.002535	
Adjusted R-squared	0.226113	S.D. dependent var	0.074006	
S.E. of regression	0.065103	Akaike info criterion	-2.733594	
Sum squared resid	2.161612	Schwarz criterion	-2.692265	
Log likelihood	706.1668	Hannan-Quinn criter.	-2.717394	
Durbin-Watson stat	1.777482			
Inverted AR Roots	.81	.48		
Inverted MA Roots	.89			

### ARCH (3)

Dependent Variable: D(OILPRICE)

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 10/03/17 Time: 18:23

Sample (adjusted): 1974M04 2016M12

Included observations: 513 after adjustments

Convergence achieved after 17 iterations

MA Backcast: 1974M03

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*RESID(-2)^2 + C(7)\*RESID(-3)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	1.431700	0.044581	32.11433	0.0000
AR(2)	-0.441206	0.044011	-10.02498	0.0000
MA(1)	-0.990896	0.003935	-251.8024	0.0000
Variance Equation				
C	0.000414	7.06E-05	5.868931	0.0000
RESID(-1)^2	0.546484	0.088898	6.147323	0.0000
RESID(-2)^2	0.662438	0.096887	6.837225	0.0000
RESID(-3)^2	0.261004	0.064132	4.069824	0.0000
R-squared	0.225285	Mean dependent var	0.002535	
Adjusted R-squared	0.222247	S.D. dependent var	0.074006	
S.E. of regression	0.065266	Akaike info criterion	-2.863164	
Sum squared resid	2.172409	Schwarz criterion	-2.805305	
Log likelihood	741.4017	Hannan-Quinn criter.	-2.840485	
Durbin-Watson stat	1.839380			
Inverted AR Roots	.98	.45		
Inverted MA Roots	.99			

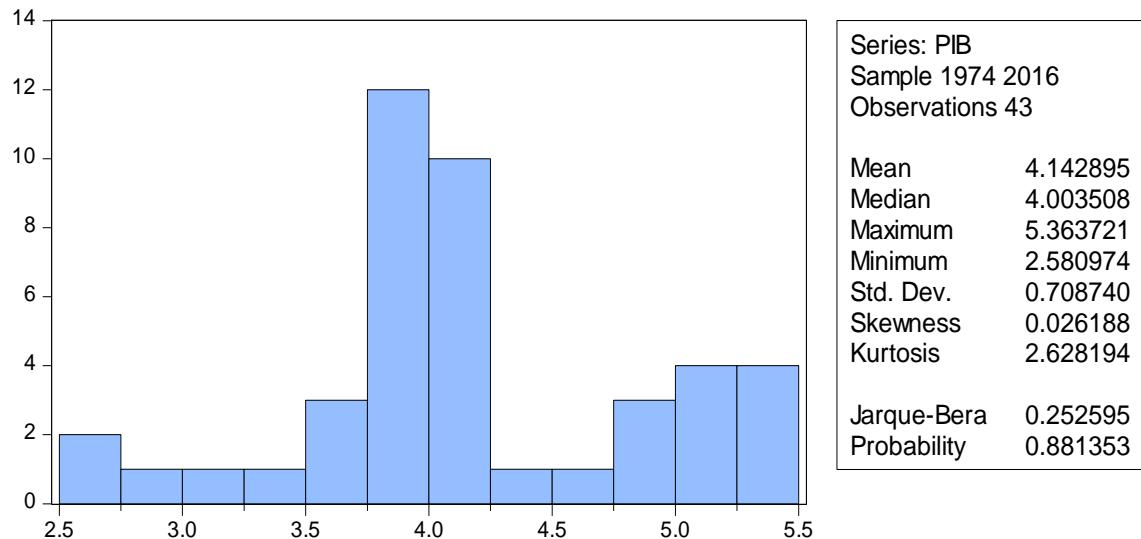
## GARCH (1,1)

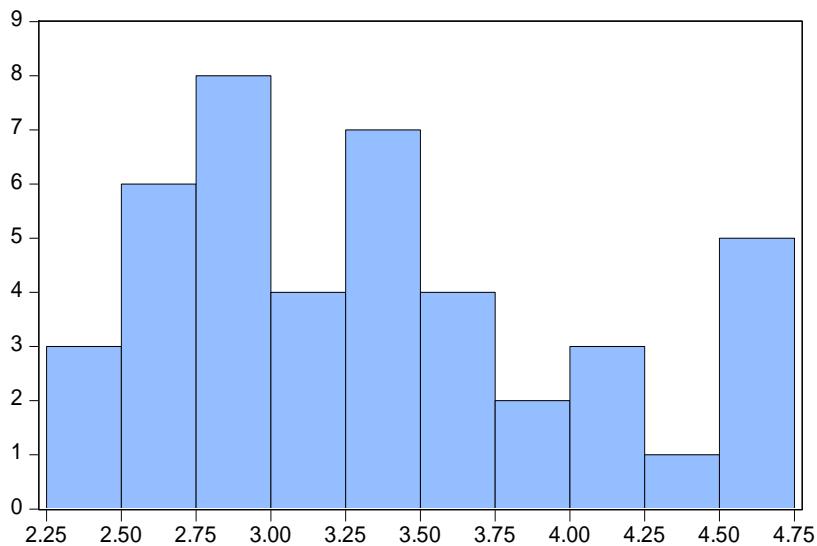
Dependent Variable: D(OILPRICE)  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 10/03/17 Time: 18:24  
 Sample (adjusted): 1974M04 2016M12  
 Included observations: 513 after adjustments  
 Convergence achieved after 39 iterations  
 MA Backcast: 1974M03  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 $\text{GARCH} = C(4) + C(5)*\text{RESID}(-1)^2 + C(6)*\text{GARCH}(-1)$

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	1.391041	0.048036	28.95812	0.0000
AR(2)	-0.400853	0.047575	-8.425661	0.0000
MA(1)	-0.991671	0.002984	-332.3824	0.0000
Variance Equation				
C	0.000162	3.17E-05	5.119062	0.0000
RESID(-1)^2	0.565038	0.061130	9.243181	0.0000
GARCH(-1)	0.572892	0.038403	14.91779	0.0000
R-squared	0.221318	Mean dependent var	0.002535	
Adjusted R-squared	0.218264	S.D. dependent var	0.074006	
S.E. of regression	0.065433	Akaike info criterion	-2.885732	
Sum squared resid	2.183534	Schwarz criterion	-2.836138	
Log likelihood	746.1902	Hannan-Quinn criter.	-2.866293	
Durbin-Watson stat	1.762635			
Inverted AR Roots	.98	.41		
Inverted MA Roots	.99			

### ❖ Test de normalité

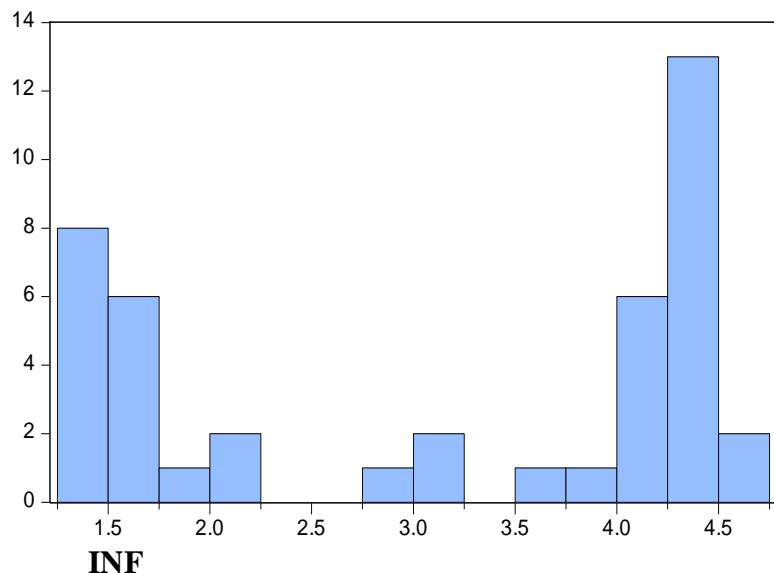
## PIB



**PP**

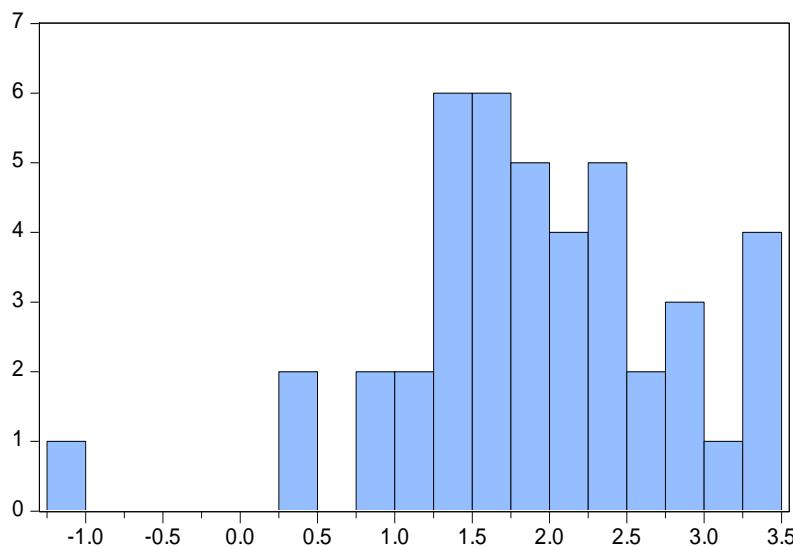
Series: PP  
Sample 1974 2016  
Observations 43

Mean	3.344941
Median	3.299534
Maximum	4.695468
Minimum	2.344686
Std. Dev.	0.694693
Skewness	0.547360
Kurtosis	2.221650
Jarque-Bera	3.232599
Probability	0.198632

**TCR**

Series: TCR  
Sample 1974 2016  
Observations 43

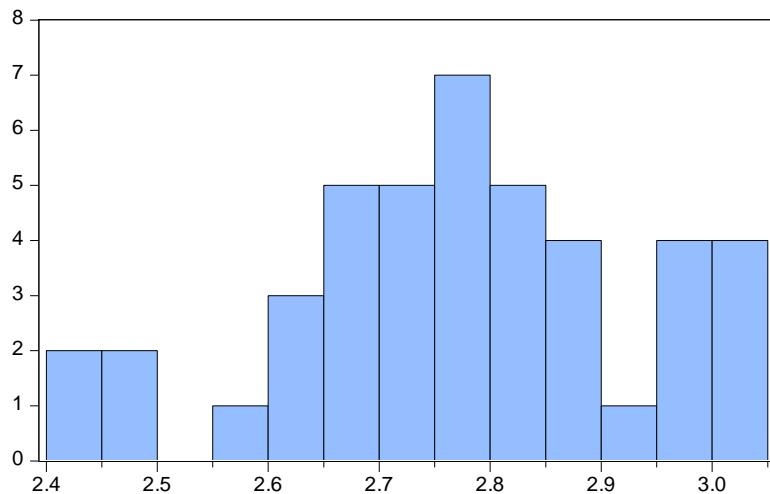
Mean	3.102191
Median	3.864092
Maximum	4.612046
Minimum	1.345472
Std. Dev.	1.310764
Skewness	-0.295664
Kurtosis	1.258559
Jarque-Bera	6.059929
Probability	0.048317

**INF**

Series: INF  
Sample 1974 2016  
Observations 43

Mean	1.900532
Median	1.856298
Maximum	3.454106
Minimum	-1.078810
Std. Dev.	0.901338
Skewness	-0.652910
Kurtosis	4.352510
Jarque-Bera	6.332552
Probability	0.042160

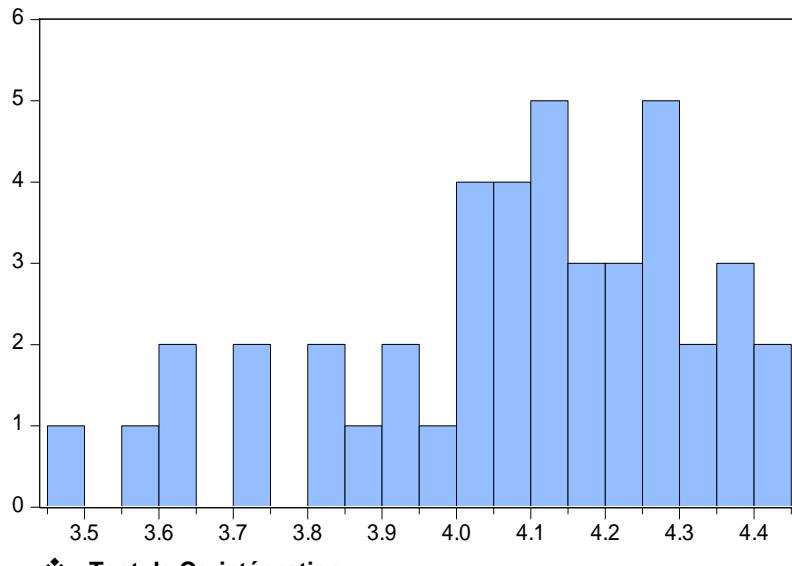
## DPG



Series: GDSP  
Sample 1974 2016  
Observations 43

Mean	2.771438
Median	2.776954
Maximum	3.034953
Minimum	2.418589
Std. Dev.	0.159101
Skewness	-0.383106
Kurtosis	2.734320
Jarque-Bera	1.178322
Probability	0.554793

## MS



Series: MS  
Sample 1974 2016  
Observations 43

Mean	4.083695
Median	4.130355
Maximum	4.428433
Minimum	3.496508
Std. Dev.	0.238810
Skewness	-0.720871
Kurtosis	2.804700
Jarque-Bera	3.792533
Probability	0.150128

### ❖ Test de Co intégration

#### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.651106	124.6561	95.75366	0.0001
At most 1 *	0.510978	81.48359	69.81889	0.0044
At most 2 *	0.431700	52.15436	47.85613	0.0187
At most 3	0.339242	28.98500	29.79707	0.0618
At most 4	0.181243	11.99594	15.49471	0.1571
At most 5	0.088457	3.797262	3.841466	0.0513

Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## Résumé

La volatilité des prix du pétrole a fait l'objet de vastes discussions universitaires et gouvernementales en raison de ses conséquences économiques considérables. La croissance économique de la quasi-totalité des pays exportateurs de pétrole révèlent un phénomène contre intuitif: leur richesse naturelle limite leurs opportunités de croissance. L'objectif de la thèse est de mettre en évidence les faits stylisés observés empiriquement dans le marché pétrolier et nous proposons une analyse fine de l'impact de la volatilité des prix du pétrole sur la croissance économique dans le cadre de ce qu'on appelle «malédiction des ressources naturelles», un modèle ARCH, un modèle VECM et un modèle VAR ont tous été estimés à l'aide de cinq variables macroéconomiques clés pour l'État de l'Algérie durant la période 1974-2016, l'économie Algérienne dépend fortement des hydrocarbures donc elle est très vulnérable à la volatilité des prix du pétrole. Selon ce contexte, atteindre un taux de croissance économique élevé et stable est l'un des principaux problèmes et la volatilité des prix du pétrole et son impact sur la croissance économique entraînent des difficultés. Ainsi ; nous observons le syndrome «Maladie hollandaise» à travers une appréciation réelle significative du taux de change effectif. En outre, les résultats de cette recherche montrent que la volatilité des prix du pétrole sur les marchés mondiaux a eu un effet significatif sur la croissance économique Algérienne.

**Mot clés :** prix de pétrole, croissance économique, Malédiction des ressources naturelles, Algérie, ARCH.

## Abstract

The volatility of oil prices has been the subject of extensive academic and governmental discussions because of its considerable economic consequences. The economic growth of almost all oil-exporting countries reveals a counterintuitive phenomenon: their natural wealth limits their growth opportunities. The aim of the thesis is to highlight the stylized facts observed empirically in the oil market and we propose a fine analysis of the impact of the volatility of oil prices on economic growth in the so-called "Curse of Natural Resources", an ARCH model, a VECM model and a VAR model were all estimated using five variables macroeconomic for the State of Algeria during the period 1974-2016, the Algerian economy is highly dependent on hydrocarbons so it is very vulnerable to the volatility of oil prices. In this context, achieving a high and stable rate of economic growth is one of the main problems and the volatility of oil prices and its impact on economic growth are causing difficulties. So; we observe the Dutch Disease syndrome through a significant real appreciation of the effective exchange rate. In addition, the results of this research show that the volatility of oil prices on world markets has had a significant effect on Algerian economic growth.

**Key words:** oil prices, economic growth, Curse of natural resources, Algeria, ARCH.

## ملخص

ان تطابير أسعار النفط أصبح موضوع مناقشات أكاديمية وحكومية واسعة النطاق بسبب عاقيه الاقتصادي الكبيرة .حيث يكشف النمو الاقتصادي عن ظاهرة غير متكافئة لجميع البلدان المصدرة للنفط تقريبا: فثرواتها الطبيعية تحد من فرص نموها . والهدف من هذه الرسالة هو تسليط الضوء على الحقائق المنقمة التي لوحظت تجربيا في سوق النفط، وتقترن تحليلا دقيقاً للتأثير تقلبات أسعار النفط على النمو الاقتصادي في ما يسمى "لعنة الموارد الطبيعية" ، وقد تم تقيير نموذج ARCH، ونموذج VECM، ونموذج VAR باستخدام خمسة متغيرات رئيسية للاقتصاد الكلي لدولة الجزائر خلال الفترة 1974-2016، ويعتمد الاقتصاد الجزائري اعتماداً كبيراً على الهيدروكربونات ولذلك فهي معرضة جداً للتقلبات أسعار النفط. وفي هذا السياق، فإن تحقيق معدل نمو مرتفع ومستقر للنمو الاقتصادي هو أحد المشاكل الرئيسية، كما أن تقلب أسعار النفط وأثره على النمو الاقتصادي يسببان صعوبات. وبالتالي نلاحظ متلازمة المرض الهولندي من خلال ارتفاع حقيقى كبير في سعر الصرف الفعلى. و بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج هذا البحث أن تطابير أسعار النفط في الأسواق العالمية كان له تأثير كبير على النمو الاقتصادي الجزائري. الكلمات الدالة: أسعار النفط، النمو الاقتصادي، لعنة الموارد الطبيعية، الجزائر، ARCH.