

**Université Abderrahmane MIRA- BEJAIA**

**Faculté des Sciences Economiques, des Sciences commerciales et de Gestion**

**Département des Sciences Economiques.**

# **Mémoire de fin de cycle**

**En vue de l'obtention du diplôme de MASTER en Sciences Economiques.**

**Option : Economie Appliquée & Ingénierie Financière**

**Sous le thème :**

**L'impact des chocs des cours du  
pétrole sur la croissance économique  
en Algérie (1980-2013).**

**Présenté par :**

REZZOUG Lyes

MEDJANA Ghiles

**Encadré par :**

Mr. A. MOUHOUBI

**Promotion : 2014 / 2015**

## **REMERCIEMENT**

*Nous tenons à remercier le DIEU le tout puissant, de nous avoir donné la force, le courage et la patience pour accomplir ce travail et de mener jusqu'au bout ;*

*À nos enseignants du département des sciences économiques pour leurs conseils méthodologiques et leurs encouragements ;*

*Il est pour nous très important de ne pas oublier de souligner l'aide précieuse de Mr F.Abderramani pour ses conseil, encouragements et sa patience tout au long de ce travail ;*

*Nous remercions également les membres de jury d'avoir consacré de leur temps pour l'évaluation de ce modeste travail ;*

*J'exprime aussi ma reconnaissance à tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour réaliser ce travail.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents en récompense de leurs sacrifices et leurs clairvoyance qui m'ont servi et me serviraient tout au long de ma vie,*

*Et bien sur à tous mes frères et sœurs ;*

*À notre chère enseignant Mr Abderrahmani ; et Mr Dermel ;*

*À tout mes collègues et toute la section Economie appliquée et ingénierie financière ;*

*À tout mes amis : Salim, Farid, Sofiane, Walid, Mahdi, Dalila, Yacine, Daoud ;*

*Sans oublié bien sûr la famille Medjana de près ou de loin;*

*À mon binôme Lyes;*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, je vous dis merci.*

Ghilas

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents en récompense de leurs sacrifices et leurs clairvoyance qui m'ont servi et me serviraient tout au long de ma vie,*

*Et bien sur à mes frères : Ouissam, Boussad, Yacine ;*

*À celle qui m'a soutenu tout au long de ce projet : ma chère SOUAD. ;*

*À notre chère enseignant Mr Abderrahmani ; et Mr Dermel ;*

*À tout mes collègues et toute la section Economie appliquée et ingénierie financière ;*

*À tout mes amis : Salim, Farid, Sofiane, Walid, Johnny, Dalila, Menad, Yacine, Halim ;*

*Sans oublié bien sûr la famille Belkaid, Afflalaye ;*

*À mon binôme Ghiles;*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, je vous dis merci.*

*LYES*

# Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Généralités sur le marché pétrolier international</b> .....	<b>5</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>Section I : Le marché pétrolier international</b> .....	<b>6</b>
I.1 Généralités sur le pétrole : définition du pétrole .....	<b>6</b>
I.2 La structure du marché mondial du pétrole .....	<b>7</b>
I.3 Type d'opérations et d'instrument de couverture du risque sur le marché financier .....	<b>11</b>
I.4 Types d'instruments de couverture du risque sur le marché à terme .....	<b>12</b>
<b>Section II : La volatilité de prix du pétrole et l'activité économique</b> .....	<b>15</b>
II.1 Aperçu historique sur l'évolution des prix du pétrole .....	<b>15</b>
II.2 L'accroissement de la volatilité depuis 2008 .....	<b>16</b>
II.3 Les déterminants du prix du pétrole sur le marché .....	<b>17</b>
<b>Section III : Les principaux acteurs et des perspectives du marché mondial du pétrole</b> ....	<b>25</b>
III.1 Les intervenants du marché pétrolier .....	<b>25</b>
III.2 Perspectives du marché pétrolier mondial .....	<b>30</b>
<b>Conclusion :</b> .....	<b>31</b>
<b>Chapitre II : La rente pétrolière et la croissance économique en Algérie</b> .....	<b>33</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>33</b>
<b>Section I : La croissance économique en Algérie et la théorie de syndrome hollandais</b> .....	<b>34</b>
I.1 Le phénomène de la croissance .....	<b>34</b>
I.2 Les différentes théories de la croissance économique (résumé) .....	<b>35</b>
I.3 La théorie du syndrome hollandais .....	<b>40</b>
I.4 Le Dutch Disease dans le cas de l'économie algérienne .....	<b>41</b>

<b>Section II : Généralité sur le secteur des hydrocarbures en Algérie</b> .....	<b>44</b>
II.1 Le secteur de l'énergie en Algérie .....	44
II.2 La place du secteur des hydrocarbures dans l'économie algérienne .....	47
<b>Section III : Les stratégies adoptées par l'Algérie afin de faire face aux effets des fluctuations du prix du pétrole</b> .....	<b>52</b>
III.1 La fixation des grands objectifs économiques.....	52
III.2 La définition des politiques économiques .....	53
III.3 La présentation des réformes structurelles .....	54
<b>Conclusion</b> .....	<b>55</b>
<b>Chapitre III : Présentation et étude des séries chronologiques</b> .....	<b>56</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>56</b>
<b>Section I : Définition et caractéristiques d'une série chronologique</b> .....	<b>57</b>
<b>Section II : Approche multivariée des séries temporelles</b> .....	<b>65</b>
<b>Section III : La théorie de coïtégration et les modèles ECM</b> .....	<b>70</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>77</b>
<b>Chapitre IV : Estimation de la relation prix de pétrole et croissance économique en Algérie</b> .....	<b>78</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>78</b>
<b>Section I : Analyse univariée des séries de données</b> .....	<b>79</b>
<b>Section II : Analyse multivariée des séries de données</b> .....	<b>84</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>98</b>
<b>Bibliographie</b>	
<b>Annexe</b>	
<b>Tables des matières</b>	



*Liste des  
abréviations*

## Liste des abréviations

**ADF:** Augmented Dickey Fuller.

**AIC:** Akaike Information Criterion.

**AIE :** Pays membres de l'agence internationale de l'énergie.

**API :** L'américain petroleum Institute.

**ARMA :** Autorégressive Mooving Average.

**Brent :** Brut de référence européen.

**CEE :** Communauté Economique Européenne.

**DPR:** Dépenses publiques réelles.

**ECM:** Error Correction Model.

**INF:** Inflation.

**IPC :** Indice des Prix à la Consommation.

**LOG :** Logarithme Népérien

**MCO :** Moindres Carrés Ordinaires.

**MD :** Milliard de Dollars.

**MDA :** Milliard de dinars.

**OCDE :** Organisation de coopération et de Développement Economique.

**OPEP :** Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole.

**PIB :** Produit Intérieur Brut.

**PIBR :** Produit intérieur brut réel.

**SC:** Schwarz Criterion.

**SCR:** Somme des Carrés des Résidus du modèle non Contraint.

**SCRc:** Somme des carrés des résidus du modèle contraint.

**SUR:** seemingly unrelated regression.

**TCH:** Taux de change.

**VECM:** Vector Error Correction Model.

**WTI:** West Texas Intermediate.





*Liste des figures et des  
tableaux*

## LISTE DES FIGURES

- **Figure N° 01:** Les marchés du pétrole
- **Figure N°02 :** Volatilité historique du prix pétrole brut (WTI) sur le NYMEX depuis 1988.
- **Figure N°03 :** Les réserves mondiales du pétrole brut en 2009.
- **Figure N°04 :** Production de pétrole de l'OCDE et du Moyen-Orient de 1965 à 2001.
- **Figure N°05 :** Il est prévu que la demande de pétrole augmente le plus en Amérique du Nord et en Chine
- **Figure N°06:** Evolution comparée du taux de change effectif réel et des termes de l'échange en Algérie, 2004-2008
- **Figure N°07:** Poids des hydrocarbures dans les exportations totales de l'Algérie durant la période 1990- 2007.
- **Figure N°08 :** Evolution de la part des exportations d'hydrocarbures dans les exportations totales de l'algerie durant la periode 1970-2008 (en pourcentage du total des exportations) .
- **Figure N°09 :** Poids des revenus pétroliers dans le PIB durant la période 1990-2005 en Algérie
- **Figure N°10:**Ventilation sectorielle du PIB algérien pour l'année 2014 (en pourcentage)
- **Figure N°11 :** Les fonctions de réponse impulsionnelle.

## LISTE DES TABLEAUX

**Tableau 01:** Les principaux pays exportateurs de pétrole de l'OPEP.

**Tableau 02:** Présentation des variables utilisés.

**Tableau 03:** Détermination du nombre de retards (P).

**Tableau 04:** Modèle (3) pour la série LPP.

**Tableau 05:** La série IPP en différence (dIPP).

**Tableau 06:** Les résultats du test de racine unitaire ADF sur les autres variables.

**Tableau 07:** Détermination du nombre de retards P.

**Tableau 08:** Test de cointégration de Johansen (test de la trace).

**Tableau 09:** Estimation du modèle VECM pour le PIB

**Tableau 10:** Test LM d'indépendance sérielle.

**Tableau 11:** Test de causalité entre les variables.

**Tableau 12:** La variance de l'erreur de prévision de LPIB.

**Tableau 13:** La variance de l'erreur de prévision de LPP.

**Tableau 14:** La variance de l'erreur de prévision des LIMP.

**Tableau 15:** La variance de l'erreur de prévision de LINF.

**Tableau 16:** La variance de l'erreur de prévision des LDP.

## *Introduction générale*

Le prix du pétrole brut est passé de 9 dollars le baril en décembre 1998 à 145 dollars en juillet 2008. Il a ensuite chuté jusqu'à 32 dollars en décembre 2008, avant de croître de nouveau en 2009 et 2010 et d'atteindre en février 2014 un niveau de 60 dollars. Cette conjonction d'une tendance à la hausse et d'une forte volatilité a toutes les chances de se poursuivre dans les prochaines années.

Bien sûr, l'expérience a montré combien il était difficile de prévoir l'évolution du prix du pétrole. Des phases de pessimisme et d'optimisme se sont succédé, mettant tantôt l'accent sur l'épuisement inévitable des réserves ou soulignant, au contraire, que de nouvelles découvertes ont régulièrement amené à revoir à la hausse l'estimation de ces réserves

Depuis le début des années 70, une grande attention a été accordée aux corrélations qui existent entre la fluctuation des cours du pétrole et l'activité économique. Des études empiriques montrent que ces chocs liés aux cours du pétrole ont toujours été suivis immédiatement de crises économiques mondiales, et que les périodes d'inflation ont suscité de nombreuses études. Celles réalisées jusqu'ici, ont révélé l'existence d'une corrélation entre la hausse du prix du pétrole et les replis observés au niveau de l'activité économique. Lee et Ni (1999), Balke, Brown et Yücel (1999), et Hamilton (2000), Chatterjee et Obi (2000) qui ont montré à l'aide d'un modèle VAR, qu'un choc des prix du pétrole au Nigeria engendre une amélioration de la croissance de celui-ci. Lardic et Mignon (2005) ont travaillé sur l'existence d'une relation entre le prix du pétrole et le produit intérieur brut. Parmi tant d'autres ont ainsi apporté leur contribution à ce qui représente un très grand débat dans l'actualité économique.

Les limites de la croissance économique sur la base de ressource comme le pétrole aux prix très instables, apparaissent notamment dans les pays exportateurs nets de pétrole, c'est là que fut mise en évidence le mal hollandais qui touche les économies de ces pays.

Toutefois, d'après cette abondante littérature empirique faisant état d'un effet important des chocs du prix du pétrole sur l'activité économique, il y a plusieurs consensus qui expliquent réellement cet état de fait. Suite à l'étude du mécanisme de transmission des chocs liés aux cours du pétrole à l'économie, de nombreux chercheurs ont affirmé que, d'une manière générale, il existe un lien entre la fluctuation des cours du pétrole et la performance macroéconomique.

Ce lien théorique entre la macroéconomie et l'évolution des cours du pétrole a été largement appliqué et testé selon différentes méthodes économétriques concernant essentiellement l'économie des Etats Unis et des autres pays de l'OCDE.

De plus, les grandes compagnies pétrolières trouvent qu'il est de plus en plus difficile de reconstituer leurs réserves. Aussi, lorsque l'OPEP a déclaré que ses réserves avaient atteint

des niveaux très bas, les prix du pétrole s'envolèrent. Avec les risques géopolitiques que l'on connaît, l'offre du pétrole est devenue nettement contraignante et trop vulnérable même face à des perturbations mineures.

Cependant, si un prix élevé du pétrole représente un défi certain pour les importateurs de pétrole du fait qu'il peut ralentir leur activité économique et conduire à de plus grandes contraintes financières, il n'en constitue pas moins une bonne aubaine pour les pays producteurs de pétrole. En effet, nombreux sont les experts qui estiment que la chute des prix du pétrole peut contribuer à affecter sensiblement la croissance économique et le niveau de vie dans ces pays.

Les indicateurs économiques clés des pays exportateurs nets du pétrole sont en corrélation avec les fluctuations du prix international du principal produit d'exportation « pétrole ».

Les années marquées par une déprime du marché mondial des hydrocarbures et les retombées de cette situation, en matière d'équilibre budgétaire et extérieur, mettent en évidence la forte vulnérabilité de l'économie algérienne aux fluctuations du prix du pétrole. Vu l'importance et la contribution des revenus pétroliers au financement de l'économie, la croissance de l'économie algérienne est fortement dépendante des performances du secteur des hydrocarbures.

Par ailleurs, les hydrocarbures qui contribue à plus de 60 % dans la formation du PIB et à plus de 95,75 % des exportations, soit (58 milliards de dollars), constitue à la fois un atout et une contrainte pour le développement et la croissance économique en Algérie.

Les récentes évolutions du prix du pétrole ont marqués plusieurs interrogations au sujet de l'impact d'un choc des cours du pétrole sur les économies dont le développement est lié principalement aux revenus provenant de la production et l'exportation du pétrole.

Dans ce contexte, et dans l'objectif de notre travail. Nous allons tester l'aspect symétrique de la relation entre les variations des prix du pétrole et la croissance économique en Algérie.

Afin d'évaluer l'impact des chocs pétroliers sur la croissance économique en Algérie , nous allons analyser l'évolution de cette sensibilité en étudiant le type de relation existante entre les variations des prix du pétrole et celle de la croissance économique sélectionnées durant la période 1980-2013 , en se basant sur les périodes ayant connu des chocs et des contres chocs pétroliers .

Empiriquement, Sur la base d'un modèle VECM, notre travail vise à analyser la corrélation entre les prix du pétrole et la croissance au moyen de tests de cointégration et du test de Granger appliqués aux prix du pétrole (exprimés en dollars et en monnaies locales). Afin de prendre en compte la possible asymétrie et tout autre type de non-linéarités entre prix du pétrole et croissance économique, nous utilisons différentes transformations des données

sur les prix du pétrole, chacune indiquant une différente façon dont ces derniers peuvent affecter l'économie.

En outre, tenant compte de l'instabilité générale qui caractérise le contexte à la fois politique et économique de l'Algérie, des variables fictives ont été introduites afin de refléter les événements exogènes qui pourraient, s'ils étaient ignorés, fausser l'analyse empirique.

De ce fait, notre recherche a pour but d'étudier la problématique de : « L'impact d'un choc des prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie » supposée être très vulnérable à la conjoncture du marché pétrolier du fait de sa forte dépendance des revenus issus de l'exportation des hydrocarbures.

Pour pouvoir répondre à notre problématique, et dans le but d'apporter des réponses à notre question de départ, il est nécessaire de poser les questions secondaires suivantes:

- *Quels sont les facteurs qui déterminent les prix du pétrole sur les différents marchés internationaux ?*
- *Quel est l'influence que porte le secteur des hydrocarbures sur la croissance économique en Algérie ?*

A cet effet, et dans le but de vérifier le type de relation existante entre les variables « Prix du pétrole » et « La croissance économique », nous avons retenu deux hypothèses pour notre question principale :

- ***Hypothèse :*** *La croissance économique en Algérie souffre d'une forte dépendance des fluctuations du prix du pétrole qui s'explique par la structure des exportations dominées par les hydrocarbures.*

Ce travail est structuré en quatre chapitres. Le premier chapitre intitulé « Généralités sur le marché pétrolier international » se répartit en trois sections. La première section décrit le marché international du pétrole, La deuxième section traite « la volatilité de prix du pétrole et l'activité économique ».

La troisième section est consacrée à la présentation des «Les principaux acteurs et des perspectives du marché mondial du pétrole ».

Dans le deuxième chapitre intitulé «La rente pétrolière et la croissance économique en Algérie », se cristallise sur l'étude de la croissance économique en Algérie et sur la présentation d'une revue de littérature regroupant les travaux réalisés à propos du lien qui existe entre la rente pétrolière et la croissance économique. Ce chapitre comporte trois sections, la première section intitulée «La croissance économique en Algérie et la théorie de syndrome hollandais », traite les différents modèles de la croissance économique et de la théorie de syndrome hollandais.

Ensuite, dans la deuxième section intitulée «Généralité sur le secteur des hydrocarbures en Algérie », on va présenter le secteur des hydrocarbures en Algérie, un secteur ayant une contribution de plus en plus forte à la croissance économique du pays (PIB), aux exportations totales et aux recettes budgétaires et fiscales de l'État.

La troisième section intitulée « Les stratégies adoptées par l'Algérie afin d'échapper à la pressions exercée par les fluctuations du prix du pétrole » met en évidence la réaction de l'Algérie à base des politiques adoptées, en vue d'une stabilité économique et financière à travers notamment, l'ouverture de l'économie, la diversification des activités économiques, et la limitation de sa vulnérabilité aux fluctuations du prix du pétrole.

Le troisième chapitre intitulé : « présentation et étude des séries chronologiques» est consacré à la présentation des étapes et les différentes approches de la Modélisation d'une série temporelle »

Ce chapitre est réparti en trois sections :

Section 1 : Définition et caractéristiques d'une série chronologique

Section 2 : Approche multivariée des séries temporelles

Section 3 : La théorie de coitégration et les modèles ECM

Enfin, Le quatrième Chapitre intitulé : « Estimation de la relation prix de pétrole et croissance économique en Algérie » fait l'objet de la modélisation et de l'estimation de la relation croissance-prix du pétrole pour le cas de l'Algérie. Notre support d'estimation est le logiciel Eviews et nos résultats seront présentés corrélativement à la structure de la modélisation.



*CHAPITRE I*

GENERALITES SUR LE MARCHE  
PETROLIER  
INTERNATIONAL.

Le marché pétrolier est caractérisé depuis ces derniers mois par une baisse continue des prix. Il s'agit d'une tendance qui semble indiquer la transition à un nouveau prix d'équilibre, en rupture totale avec les niveaux de prix observés lors des décennies précédentes. Outre les considérations liées aux fondamentaux physiques du marché pétrolier, tels les niveaux des stocks, de la demande ou encore des capacités résiduelles de production, les tensions sur les cours du brut font ressortir le poids des facteurs géopolitiques qui accentuent le comportement spéculatif des intervenants financiers.

A cet effet, dans un premier lieu nous décrirons le pétrole et le marché pétrolier ensuite, on va traiter le cadre théorique de la volatilité des cours pétroliers, ensuite, nous essayerons de passer en revue sur certains concepts et généralités sur les fluctuations des cours pétroliers et les intervenants du marché pétrolier

Compte tenu des répercussions que pourrait susciter un renchérissement prolongé des cours pétroliers, il serait intéressant d'établir un diagnostic visant à circonscrire le contexte actuel du marché pétrolier, analyser ses perspectives à court et à long terme et à identifier la capacité de réaction des économies internationale et nationale face à cette nouvelle donne<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Royaume du Maroc, Direction des Études et des Prévisions Financières, « Les répercussions de la hausse des cours pétroliers sur les économies internationale et nationale », 2006, p 02.

## Section I: Le marché pétrolier international

Le marché mondial du pétrole est depuis 1970 secoué par de fortes turbulences dont les causes proviennent principalement des mécanismes de l'offre et de la demande internationale. Les pays du Moyen-Orient appartenant à l'organisation des Pays Exportateurs de pétrole (OPEP) sont les plus grands fournisseurs de pétrole avec 1/3 de la production mondiale. Les principaux consommateurs sont les pays développés et récemment la Chine. La demande de pétrole est de plus en plus croissante avec le développement des économies dans le monde. Selon l'Agence Internationale d'Énergie (AIE), la demande mondiale de pétrole augmentera d'environ 1.66% par an jusqu'en 2030, ce qui correspond à une hausse de 2/3 pour atteindre 120 millions de barils/jour contre 86 millions barils/jours en 2007. Ainsi, cette variation de la demande entraînera une augmentation du prix réel de 8 dollars/baril. À long terme, pour une estimation d'une croissance mondiale de 3% par an en moyenne, la hausse de la demande de pétrole proviendrait de l'Amérique du Nord, de la demande croissante de la Chine et de certains pays émergents d'Asie.

### I. 1 Généralités sur le pétrole : définition du pétrole

Au sens étymologique, le mot pétrole provient du latin *petra* (pierre) et *oleum* (huile) soit huile de pierre. Le pétrole est une roche liquide carbonée ou huile minérale plus ou moins visqueuse. Énergie non renouvelable, son exploitation est l'un des piliers de l'économie industrielle contemporaine car il représente la principale source énergétique dans le monde. En outre, pour mettre en évidence sa couleur et sa valeur le pétrole est souvent appelé « or noir ».

Le pétrole est composé essentiellement des hydrocarbures saturés à chaînes linéaires, ramifiées ou cycliques, ainsi que des particules de soufre, d'azote, d'oxygène, d'eau salée et des métaux (fer, nickel).

À présent indispensable à la vie quotidienne de l'humanité, le pétrole est devenu au fil du temps un véritable successeur du charbon, combustible qui avait rendu possible la première révolution industrielle. Le développement de l'industrie pétrolière a énormément bouleversé le cours de l'histoire à travers l'invention de carburant liquide, principale animatrice de la deuxième révolution industrielle.

#### I. 1.1 Le pétrole : une ressource stratégique

Le pétrole constitue un produit primaire indispensable au fonctionnement des économies. En effet, il est utilisé comme matière première dans l'industrie chimique et dans la production de carburants. En plus, le pétrole et ses dérivés servent à la fabrication de médicaments, des produits agrochimiques et alimentaires, de matières plastiques, de matériaux de construction, de peinture et de fibres synthétiques, de détergents et de caoutchouc, ainsi qu'à la production d'électricité. La dépendance des économies vis-à-vis du pétrole, malgré de nombreux investissements dans la production de biocarburants, de l'énergie nucléaire, de l'énergie éolienne et de certains hydrocarbures, devrait permettre à « l'or noir » de conserver son importance dans le long terme.

### I. 1.2 Le pétrole comme ressource épuisable

Considéré comme ressource naturelle épuisable, le pétrole relève du domaine où les enjeux politiques et économiques se fondent sur des argumentations théoriques dominées par l'analyse néoclassique. En effet, la décennie de 1990 connue comme celle des ressources naturelles, a permis la prise de conscience à l'échelle mondiale du risque d'épuisement des ressources naturelles.

Pour les néoclassiques, les ressources naturelles ne doivent pas échapper à la loi d'airain de l'utilité marginale décroissante et de la rareté qui constitue le fondement de la valeur d'un bien. Ainsi, il peut y avoir un équilibre dès lors qu'il existe un modèle de fixation des prix, ce qui permet d'identifier deux équations différentes, dont l'une est une fonction de demande décroissante par rapport au prix et qui se fonde sur le principe de l'utilité marginale décroissante et l'autre, est une fonction d'offre croissante par rapport au prix qui repose sur la rareté et les rendements décroissants.

Les néoclassiques montrent que, pour que cet équilibre intègre les ressources naturelles, il faut leur donner une valeur qui est liée au désir ou au consentement à payer de ceux qui prennent de décisions au sein d'une économie.

### I. 1.3 Les catégories du pétrole

Il existe plusieurs catégories de pétrole qui se diffère selon la qualité des gisements, ainsi il existe autant de type de pétrole qu'il y a de gisements dans le monde, ces différents types de pétrole peuvent se regrouper selon les critères suivants :

**Premier critère :** Selon les bruts qui servent de références pour établir les prix du pétrole en fonction de sa provenance, on distingue les principaux bruts suivants :

- Le Brent, le brut de référence européen.
- Le WTI (West Texas Intermediat) le brut de référence américain.
- L'arabian light, le brut de référence Moyen-Oriental.

**Deuxième critère :** Selon la qualité du brut qui est fondée sur la densité des bruts telle qu'elle est établie par l'Américan Petroleum Institut (API) et selon laquelle le pétrole brut prend les quatre formes suivantes :

- Le brut extra lourd, pour lequel le degré de densité (API) est inférieur à 10
- Le brut lourd, qui se trouve généralement en Amérique latine, cette forme de brut a un degré (API) compris entre 10 et 22,3.
- Le brut moyen, qui se trouve au Moyen-Orient, pour lequel le degré (API) est compris entre 22,3 et 31,1
- Le brut léger, qui se trouve au Moyen-Orient, en Afrique, en Amérique du nord et en Europe et pour lequel le degré (API) est supérieur à 31,1.

## I.2 La structure du marché mondial du pétrole

L'offre et la demande de pétrole peuvent se rencontrer , dans un premier lieu sur un marché physique au comptant « *spot* » ou à livraison différée « à terme ».en plus du marché

physique, il est développé ces dernières années, un autre type de marché appelé marché à terme financier « future », ce type de marché permet aux opérateurs commerciaux de se couvrir des variations imprévues de prix tout en transférant le risque vers des intervenants purement financiers . À ce niveau, outre l'offre et la demande de pétrole, s'effectue une autre opération très importante appelée « *spéculation* » qui peut amplifier l'incidence des nouvelles informations sur le niveau des cours et accroître ainsi la volatilité des prix du pétrole à court terme.

## I.2.1 Le marché physique

### I.2.1.1 Le marché physique au comptant « spot »

Le marché physique au comptant désigne un marché du « moment » et du « lieu ».

C'est un marché où un acheteur et un vendeur cherchent à conclure une transaction, à un moment donné, à un certain prix pour une marchandise déterminée et livrable en un certain lieu<sup>2</sup>. Ce type de marché fonctionne selon les mécanismes de la loi de l'offre et de la demande d'où son nom « marché libre » la confrontation entre l'offre et la demande de pétrole sur le marché spot (libre) permet de fixer un prix spot<sup>3</sup> du pétrole.

Au début des années 80, le marché spot est devenu un marché de référence du pétrole brut, un ensemble d'éléments étaient en fait à l'origine de l'essor du marché spot entant que marché de référence, parmi lesquels on citera notamment :

- La substitution à l'offre de l'OPEP et l'accroissement de l'offre dite Non-OPEP ou Hors -OPEP (l'ensemble des pays producteurs du pétrole qui ne sont pas membres de l'OPEP).
- La contraction de la demande due à la récession et à la rationalisation des usages du pétrole suite aux effets du second choc pétrolier 1978-1989.

Une telle situation dans laquelle le marché est excédentaire (offre supérieur à la demande) provoque une baisse du prix spot du pétrole et des produits pétroliers ce qui incite les acheteurs à recourir au marché physique au comptant pour satisfaire leurs besoins, accroissant ainsi le volume des transactions effectuées sur ce type de marché pétrolier et diminuant celles effectuées dans le cadre des contrats à long terme .

Dans le cas d'un marché déficitaire, le prix spot connaîtra une hausse par rapport au prix fixé par les contrats à long terme, et les producteurs (vendeurs) préféreront l'intervention et la vente sur le marché spot en passant des transactions au jour le jour plutôt que des contrats de longue durée.

<sup>2</sup> Ayoub Antoine, « Le pétrole : Economie et politique », Economica, 1996, p.98.

<sup>3</sup> Un contrat spot est un achat d'une certaine quantité de produits livrée à un lieu donné, à une date donnée dans le mois et à un prix convenu.

### I.2.1.2 Le marché physique à terme « forward »

Le marché physique à terme ou « à livraison différée » du pétrole, appelé aussi « marché forward<sup>4</sup> » est un marché sur lequel s'échangent des cargaisons de pétrole à une date ultérieure et pour un prix immédiatement fixé<sup>5</sup>, c'est un marché de gré à gré dont l'acheteur et le vendeur décrivent dans un contrat sur mesure toutes les conditions de leurs transactions qui doivent être respectées par les deux contractants.

Le marché physique à livraison différée est utilisé par les vendeurs pour garantir l'écoulement de leur production future, et par les acquéreurs pour sécuriser leur approvisionnement, tout en bénéficiant de l'avantage de négocier et de fixer le prix au moment de la signature du contrat forward. Toute fois, ce type de transaction a prédominé uniquement jusqu'aux années soixante-dix pour céder la place au développement du marché physique au comptant et des marchés de couverture à terme

## I.2.2 Le marché financier (future)

### I.2.2.1 Définition du marché financier à terme de pétrole

Appelé également « marché de papier » sur lequel s'échangent des baril-titres (papier barrel), ce type de système est apparu au milieu des années 1980. Il s'agit de contrats à terme négociés sur les bourses de matières premières en particulier à New York (le NYMEX « New York Mercantile Exchange »). À Londres (l'IPÉ « International Petroleum Exchange »), à Singapour (le SIMEX « Singapour International Monetary Exchange »).

Le marché à terme financier du pétrole est un marché où s'échangent aussi des promesses de vente et d'achat de pétrole brut ou d'un produit pétrolier déterminé, pour une date ultérieure et moyennant un prix immédiatement fixé. Mais peu de contrats arrivent à échéance et donnent lieu à une transaction physique<sup>6</sup>.

Le marché à terme est assimilé souvent aux marchés financiers dans le sens où il traite toutes les transactions financières qui servent, dans la majeure partie des cas, à se couvrir contre des fluctuations des prix du pétrole. Cela étant, on peut se demander si ces marchés à terme jouent bien leurs rôles de couverture contre l'incertitude des prix future, devant la montée de l'utilisation des outils de couverture sous forme spéculative.

### I.2.2.2 Les fonctions du marché à terme financier du pétrole

Les contrats à terme ont une place considérable dans les différents mécanismes de commercialisation du pétrole, du fait qu'ils permettent aux intervenants sur le marché pétrolier de s'assurer de :

---

<sup>4</sup> Un contrat *forward* est un achat à terme d'une quantité physique de produits. C'est notamment ce type de contrat qui permet de faire le lien avec les contrats de *futures* financiers qui, sauf exception, ne se dénouent pas en nature.

<sup>5</sup> Percebois Jacques, « Energie et théories économiques propos de quelques débats contemporains », Ed. Cujas, Paris, 1997, p.55.

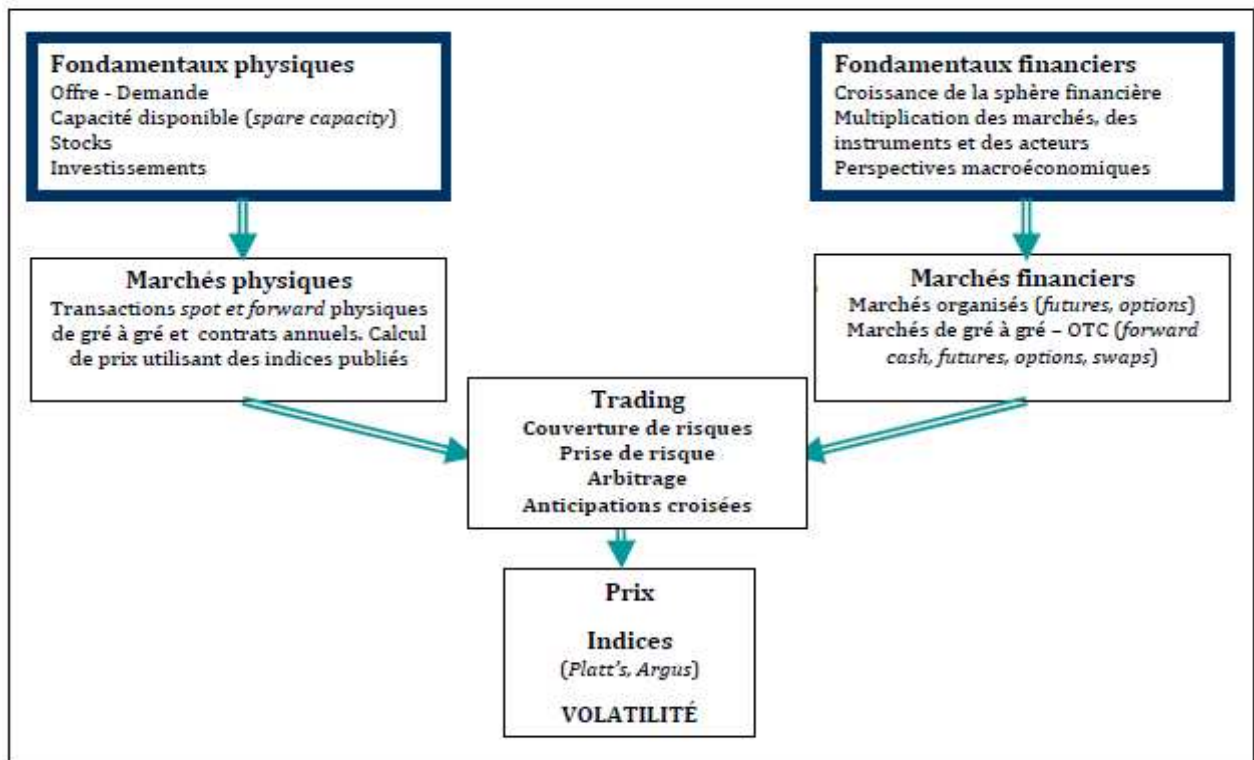
<sup>6</sup>Idem, p.55.

- La protection contre les risques liés aux fluctuations des prix de pétrole ;
- La régulation des échanges de produits physiques ;
- L'amélioration de la gestion des stocks, en effet, l'une des principales fonctions du marché pétrolier est celle de permettre aux compagnies pétrolières d'éviter en période de hausse des prix, le gonflement de leurs stocks et par conséquent de minimiser les frais de stockage et en période de baisse des prix, la réduction de leurs stocks et par conséquent de gérer le risque lié à la rupture d'approvisionnement ;
- L'amélioration de la diffusion des informations sur le marché (minimiser l'asymétrie de l'information).

Cependant, les marchés à terme, avec le temps, se sont déconnectés des facteurs réels ou de ce qu'on appelle « *les fondamentaux* », l'importance des transactions effectuées à long terme au détriment de celles effectuées au comptant a entraîné une déconnection de la sphère financière (*marché de papier*) de la sphère réelle (*marché physique*). avec les marchés à terme, les prix sont devenus beaucoup plus imprévisibles et volatiles, ce qui explique la forte instabilité du marché notamment ces dernières années.

La figure ci-dessous présente la structure du marché mondial du pétrole.

Figure N° 1 : Les marchés du pétrole



Source : "Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi», Rapport du groupe de travail sur la volatilité des prix du pétrole, France, 2010, P 09.

### I.3 Type d'opérations et d'instrument de couverture du risque sur le marché financier

Le marché à terme permet d'attirer un grand nombre d'intervenants sur le marché pétrolier à travers le recours aux différents types d'opérations à terme qui leurs permettent soit de réaliser des gains soit, de se prémunir contre les risques des fluctuations du prix du pétrole.

#### I.3.1 Type d'opérations sur le marché à terme de pétrole

Selon que l'opérateur ou l'intervenant cherche à gérer les risques liés aux fluctuations du prix de pétrole ou à réaliser un gain facile, nous distinguons :

1. Les opérations de « couverture » ;
2. Les opérations de « spéculation » ;
3. Les opérations d' « arbitrage » ;

##### I.3.1.1 Les opérations de couverture

Comme leur nom l'indique, les opérations de couverture permettent de se protéger contre une éventuelle modification du prix du pétrole. Le mécanisme dans ce type d'opération est le suivant :

L'opérateur qui cherche à se couvrir contre le risque, prend sur le marché à terme une position opposée à sa position prise sur le marché physique où s'échangent des quantités de pétrole brut. L'opérateur achète une quantité physique de pétrole brut destinée à la vente à une date et à un prix non connus à l'avance, à cette étape vont intervenir les opérations de couverture afin de se couvrir contre tout risque de prix , l'opérateur vend au même temps une quantité fictive (qu'il ne possède pas) sur le marché à terme tout en signant un contrat- papier représentant l'acte de vente. Lorsque l'opérateur trouve un acheteur de quantités physiques de pétrole dont il dispose (qu'il a acheté sur le marché spot), deux situations peuvent se présenter :

- **Baisse de prix :** Dans ce cas, l'opérateur rachète le contrat-papier réalisant ainsi un gain qui lui permettra de compenser la perte enregistrée sur la transaction physique due à la baisse des prix de pétrole.
- **Hausse du prix :** Dans ce cas, l'opérateur réalise un gain en revendant la quantité physique de pétrole qui lui permettra de compenser la perte enregistrée par le rachat à un prix supérieur à celui du contrat-papier.



### I.3.1.2 Les opérations de spéculation

Une opération de spéculation consiste à acheter soit un actif réel ou un actif financier dans le but de le vendre à un prix supérieur au prix d'achat, réalisant ainsi un gain représenté par la différence entre le prix de vente et le prix d'achat. Ainsi, la spéculation peut être définie comme une transaction réalisée dans le but d'obtenir un profit uniquement à partir des modifications de la valeur d'un bien<sup>7</sup>.

Du fait que les spéculateurs fondent leurs décisions non pas sur des certitudes mais sur des anticipations qui peuvent être erronées ; les opérations de spéculation révèlent des avantages et des inconvénients. Concernant les avantages, les opérations de spéculation permettent :

- D'élargir le marché ;
- De garantir aux opérateurs, qui cherchent à se couvrir, de trouver une contre partie qui accepte de supporter et de gérer les risques ;
- Le bon fonctionnement du marché à terme.

Cependant, les opérations de spéculation ont des effets déstabilisants sur le marché pétrolier dans le sens où, les interventions des spéculateurs ont considérablement gonflé les volumes de transactions sur les marchés à terme et ont donc contribué à accélérer, si ce n'est à amplifier, les fluctuations des prix. En effet, les prix à terme, principal élément dans les opérations spéculatives, exerce une influence directe sur les prix au comptant (spot).

### I.3.1.3 Les opérations d'arbitrage

Ce type d'opération vise à corriger les anomalies qui existent entre différents prix d'un même produit soit sur deux marchés différents ou à deux termes (échéance) différents. À l'opposée des opérations de spéculation, les opérations d'arbitrage ne présentent en principe aucun risque sur le marché pétrolier<sup>8</sup>.

## I.4 Types d'instruments de couverture du risque sur le marché à terme

Les instruments de couvertures sont apparus en réponses aux fluctuations accentuées des prix sur le marché international de pétrole et afin de garantir une meilleure gestion des risques. Les principaux instruments de couverture les plus utilisés, sont :

- Les swaps ;
- Les options ;

<sup>7</sup> JACQUET Pierre et NICOLAS Françoise, « Pétrole : crises, marchés, politiques », p.55

<sup>8</sup> Idem, p.56

### I.4.1 Les swaps

Le swap, est avant tous, un instrument de couverture de risque, c'est un contrat financier entre deux parties dont le coût périodique est égal à la différence entre un prix fixé à l'avance et le prix spot en vigueur à un moment donné. Lors de la signature du contrat, le volume, le prix fixe, l'indice de prix flottant, la périodicité des échanges et la date de l'échéance sont fixés. Le prix fixe représente l'estimation par le marché du prix moyen de la matière première concernée pendant la durée de contrat. En fixant les prix, les consommateurs pensent que les prix vont augmenter, et les producteurs pensent au contraire, que les prix vont baisser.

Le swap est une opération qui consiste à échanger un contrat à prix flottant contre un contrat à prix fixe<sup>9</sup>. Cette opération présente les avantages suivants :

- Le swap permet aux producteurs pétroliers de garantir le prix qu'ils reçoivent pour leur brut et aux acheteurs de fixer le prix qu'ils ont à payer ;
- Le swap n'influence pas les procédures de vente, d'achat, et de livraison ;
- Dans les accords swap existe pour tout produit, pour lequel existe un indice de prix, un mécanisme indépendant de formation de prix pour chaque produit ;
- Il permet aussi de limiter la possibilité de perte (comme ils limitent parfois les possibilités de gain).

### I.4.2 Les options

L'option est un instrument de couverture de risque qui est bien adapté dans le cas où ce risque est certain, c'est-à-dire, lorsque la réalisation de l'opération commerciale est sûre. L'option est un instrument qui permet de se protéger contre une évolution défavorable des prix moyennant le paiement d'une prime, tout en tirant profit d'une évolution favorable des prix.

L'acquéreur doit verser une « prime » sur le marché des options, en contre partie des droits que confère l'option tout en respectant son prix. Ce prix dépend des anticipations des agents quant aux fluctuations futures des produits pétroliers.

Nous pouvons résumer le mécanisme de fonctionnement ainsi : l'acheteur continue à acheter le pétrole au prix spot, mais si le prix spot excède le prix qu'il s'est fixé comme limite (le prix de l'exercice) l'intermédiaire lui verse la différence entre le prix spot et le prix de l'exercice, ainsi, l'acheteur bénéficiera de toute baisse de prix tout en se protégeant ainsi de toute hausse supérieure à un certain niveau.

<sup>9</sup> JACQUET Pierre et NICOLAS Françoise, « Pétrole : crises, marchés, politiques », *Idem*, p.58

Le producteur, pour fixer un plancher pour son pétrole, achète quant à lui une option put, l'intermédiaire s'engage à payer la différence entre le prix spot et le prix d'exercice lorsque le prix spot est inférieur au prix d'exercice. Ainsi, il existe deux types d'options à savoir l'option américaine et l'option européenne.

**I.4.2.1 L'option américaine :**

Ce type d'option peut être exercée pendant toute la durée de vie du contrat et jusqu'à son échéance et qui peut être revendue.

**I.4.2.2 L'option européenne :**

L'option européenne ne peut être exercée qu'à échéance et ne peut être revendue. Comme on peut distinguer entre l'option CALL et l'option PUT. Une option CALL donne le droit, mais non l'obligation, d'acheter une certaine quantité de pétrole à un prix donné et avant une date donnée. Une option PUT donne le droit, mais non l'obligation, de vendre une certaine quantité de pétrole à un prix donné ou fixé à l'avance.

## SECTION II : La volatilité de prix du pétrole et l'activité économique

Le marché mondial du pétrole a connu des distorsions de plus en plus amples et une importante volatilité. C'est plus particulièrement sur cette impressionnante instabilité des cours pétroliers tel que celle de 1973, de 1979, et de 1986.

La volatilité est définie comme un mouvement d'écart fréquent, souvent substantiel et durable des cours pétroliers par rapport aux fondamentaux économiques qui se mesure par l'ampleur des mouvements des tendances à la hausse et à la baisse. La notion de volatilité occupe une place très importante dans l'étude des marchés<sup>10</sup>.

### II. 1. Aperçu historique sur l'évolution des prix du pétrole

#### II. 1.1. Notion de volatilité des cours : Définition

La volatilité des cours exprime la variation ou l'instabilité des cours sur une période donnée. Elle se mesure par l'ampleur des mouvements des tendances à la hausse et à la baisse des cours. Le niveau de la volatilité ne se soucie pas du sens des mouvements, seule l'amplitude des mouvements compte. Plus ils seront conséquents, plus la volatilité sera grande.

#### II.1.2. Les différentes catégories de la volatilité

On distingue deux catégories de volatilité :

- *volatilité forte.*
- *volatilité faible.*

**II.1.2.1 La volatilité forte :** Une forte volatilité est considérée comme indice de perturbation. Lorsque l'on évoque une forte volatilité, cela signifie qu'un marché ou un titre a du mal à se stabiliser autour de ces valeurs théoriques et enregistre des écarts importants.

**II.1.2.2 La volatilité faible :** une faible volatilité apparaît comme une quasi stabilité des cours et a des effets moindres par rapport à une forte volatilité.

#### II.1.3 Les types de volatilité

On distingue deux types de volatilité : la volatilité historique et la volatilité implicite.

**II.1.3.1. La volatilité historique :** La volatilité historique est le niveau de volatilité atteint dans le passé et se calcule sur l'historique de l'évolution des cours sous-jacent.

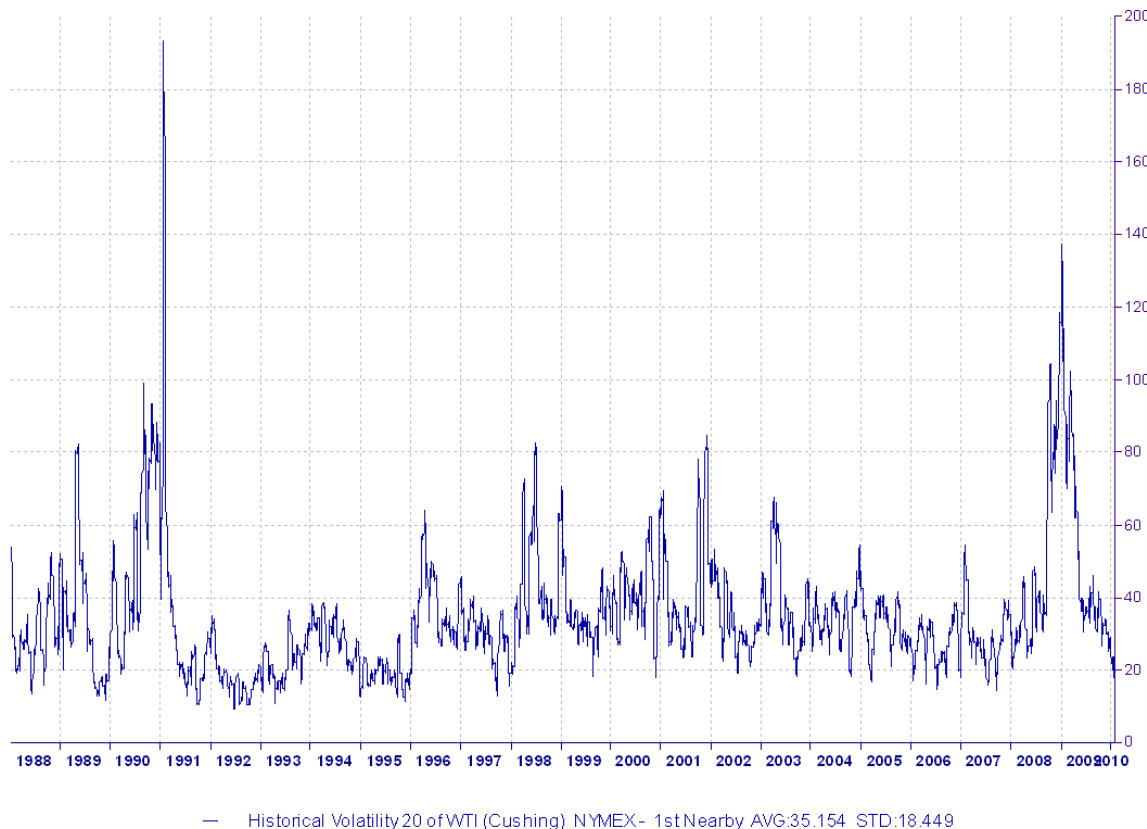
**II.1.3.2. La volatilité implicite :** La volatilité implicite représente les anticipations futures du marché sur les variations futures des cours.

<sup>10</sup> Philippe d'ARVISENET, Finance internationale, Editions Dunod, Paris, 2008, p213.

## II.2. L'accroissement de la volatilité depuis 2008

pour mieux appréhender les conséquences économiques d'un revirement des prix du pétrole à la hausse ou à la baisse, il convient de faire un petit rappel des grandes variations qu'a connu le prix de pétrole depuis les soixante dix, l'étude historique de l'évolution des prix du pétrole permet de constater le caractère instable et la volatilité persistante du prix du pétrole, ce constat peut être remarqué dans la figure suivante

**Figure N°2 : Volatilité historique du prix pétrole brut (WTI) sur le NYMEX depuis 1988.**



**Source :** "Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi», *Rapport du groupe de travail sur la volatilité des prix du pétrole, France, 2010, P 09.*

La série des prix du pétrole WTI coté sur le NYMEX est caractérisée par une très grande volatilité sur la période récente, comme le montre la figure 2 ci-dessus. La rupture de tendance identifiée entre les mois de mars et d'août 2008.

Le retournement de marché intervenu sur le second semestre 2008 et la remontée progressive des cours à partir de février 2009 ont fait l'objet d'une attention toute particulière des analystes, les seuls fondamentaux physiques ne paraissant pas *a priori* de nature à expliquer pleinement ces évolutions. Alors que le prix moyen du baril sur la période 1988-2009 était de 32 \$, celui-ci a atteint un maximum de 145 \$ le 3 juillet 2008, pour retomber à 36 \$ en décembre 2008, et progresser ensuite à un niveau de 70-80 \$ en fin d'année 2009.

La volatilité à 20 jours s'est pour sa part maintenue au-dessus de 80 % sur toute la période, avec de nombreux pics supérieurs à 100 %.

Un tel niveau avait néanmoins déjà été atteint en 1986 (lors de l'abandon des systèmes de prix administrés du brut) ou en 1991 lors de la première guerre du Golfe.

### **II.3. Les déterminants du prix du pétrole sur le marché**

Contrairement à la majorité des biens et services, ce n'est pas une simple confrontation de l'offre et la demande qui permet de déterminer le prix du pétrole. Mais il y a d'autres facteurs qui influencent sur le prix et qui expliquent une part de sa volatilité.

#### **II.3.1. Les fondamentaux du marché de pétrole (offre et demande)**

Comme tout autre bien et service lors de la confrontation de l'offre et de la demande, est déterminé le prix de pétrole qui est un prix d'équilibre influencé par la suite par les autres facteurs. Ainsi l'offre et la demande sont les déterminants les plus importants de prix de l'or noir. En effet, toutes choses étant égales par ailleurs, une hausse (baisse) de la demande fait augmenter (diminuer) le prix et une hausse (baisse) de l'offre fait diminuer (augmenter) le prix.

##### **II.3.1.1. La demande de pétrole**

La demande de pétrole est définie par l'agence internationale de l'énergie (AIE) comme étant les livraisons provenant des raffineries et/ou des stocks primaires, par la combustion directe de brut ou de pétrole non conventionnel ainsi que par la variation des stocks réalisés par les consommateurs finals et les distributeurs.

###### **II.3.1.1.1 La demande mondiale**

Après les augmentations et les diminutions alternatives enregistrées lors de la période de deux premiers chocs pétroliers, la demande mondiale de pétrole, ne cesse d'augmenter atteignant 74.5 Mb/j en 2000 avec un taux moyen de progression de 1.4% par an tout le long de 17 années précédentes. Ce taux s'est multiplié par 1.6 durant la période 2000-2007(soit un taux moyen de 2.24% par an) jusqu'à obtenir une demande mondiale de 86.2 Mb/j en2007.

Dans la conjoncture actuelle la demande mondiale a baissé à 85.8 Mb/j en 2008 et les estimations prévoient que cette baisse se poursuivra.

###### **II.3.1.1.2. Les phénomènes influençant la demande de pétrole**

L'évolution de la demande mondiale de pétrole est due essentiellement aux plusieurs phénomènes :

- La croissance économique mondiale.
- La concentration géographique de la demande.
- La saisonnalité.

### ➤ La croissance économique mondiale

La demande de pétrole est fortement corrélée à la croissance économique. En effet, des études telle que celle de la direction de prévision ( Buissé, Depecker et Tissot, 2001) et qui utilise le PIB de l'OCDE comme variable explicative a trouvé qu'une variation de 1% du taux de croissance entraîne une variation de la demande de pétrole de 0.9% à court terme et de 1% à long terme<sup>11</sup>.

De ce fait, la croissance de l'économie mondiale connaît un ralentissement à partir de 2005 (soit 4.8% du PIB) ; ce qui cause le recule du rythme de la croissance de la demande mondiale. Ce recule n'est pas expliqué par la forte progression de prix du pétrole car le niveau élevé des prix est repense à la croissance mondiale qu'à la forte demande en pétrole des pays émergents (Chine, Inde, Brésil) et des pays producteurs du Moyen-Orient.

### ➤ La concentration géographique

Il existe deux importants phénomènes qui justifient radicalement cette concentration :

- Les pays développés, en particulier le premier d'entre eux, les Etats-Unis (25% de la consommation mondiale) cherchent à améliorer leur efficacité énergétique et à assurer leur croissance et performance économique.
- Les pays en voie de développement, dont la Chine, deuxième consommateur mondial, enregistrent des taux de croissance élevé mais ils disposent de peu de ressources naturelles. Leur dépendance énergétique ne cesse donc de croître<sup>12</sup>.

### ➤ La saisonnalité

La demande de pétrole varie avec les saisons. À la sortie de l'hiver, mois de Mai, elle subit un déclin, ensuite elle augmente avant de connaître un léger ralentissement en août et novembre et culminer à la fin du quatrième trimestre.

Ces variations saisonnières sont justifiées par celles des produits raffinés. Par exemple, celle de fioul de chauffage qui augmente en hiver et celle de carburant pour les transport pendant le reste de l'année avec une pointe pendant l'été.

## II.3.1.2 L'offre de pétrole et de produits pétroliers

L'offre de pétrole est essentiellement déterminée par les pays membres de l'OPEP.

Cet ensemble producteur pousse à la hausse son offre, mais son niveau reste modeste par rapport à la croissance de la demande pétrolière mondiale.

En effet, l'offre à court terme est restreinte par les difficultés de production et par l'absence, voulue ou subie, de marges de production. À long terme, l'augmentation de la production se

<sup>11</sup> FATHALLAH Marwa & MASSOUD Bochra, Mémoire Online : « Nervosité des marchés financiers et prix du pétrole », Institut des Hautes Etudes commerciales de Sousse, 2008.

<sup>12</sup> **Idem**

heurté à des difficultés techniques et à la nécessité de pratiquer des investissements de plus en plus lourds. D'autres facteurs peuvent influencer l'offre de pétrole.

#### **II.3.1.2.1. Des ressources concentrées géographiquement**

L'union pétrolière avance une définition des ressources de pétrole selon laquelle ces ressources ont été considérées comme étant la quantité du pétrole existant dans les gisements sous l'écorce terrestre. Ces ressources sont constituées en moitié par du pétrole traditionnel (ou des ressources exploitables) et l'autre moitié se compose de pétrole lourd, et de schistes bitumineux. Environ 60% des gisements pétrolifères à coût faible sont concentrés en moyen orient principalement dans les pays de Golf. L'Arabie Saoudite possède à elle seule 25 % des réserves prouvées dans le monde.

Donc on peut constater que par symétrie à la concentration de la demande, il y a une concentration géographique de l'offre. En effet, environ 86% de la production mondiale de pétrole est d'origine les pays de l'OPEP (eux seuls contrôlent quasiment 42.5% de la production mondiale en 2007), les Etats-Unis, Russie, Chine, Mexique, Canada, Norvège, Brésil et Royaume- Unis

#### **II.3.1.2.2. Le niveau des réserves**

Comme étant une énergie non renouvelable, le pétrole est caractérisé par des réserves limitées. Ces dernières qualifient selon l'Union pétrolière les gisements déjà découverts, exploitables économiquement par des techniques connues et compte tenu du niveau actuel des prix. Le type de réserves se distingue selon la difficulté d'exploitation attendue.

On trouve trois types de réserves ; les réserves confirmées ou prouvées, les réserves probables et les réserves éventuelles qui sont définis comme suit :

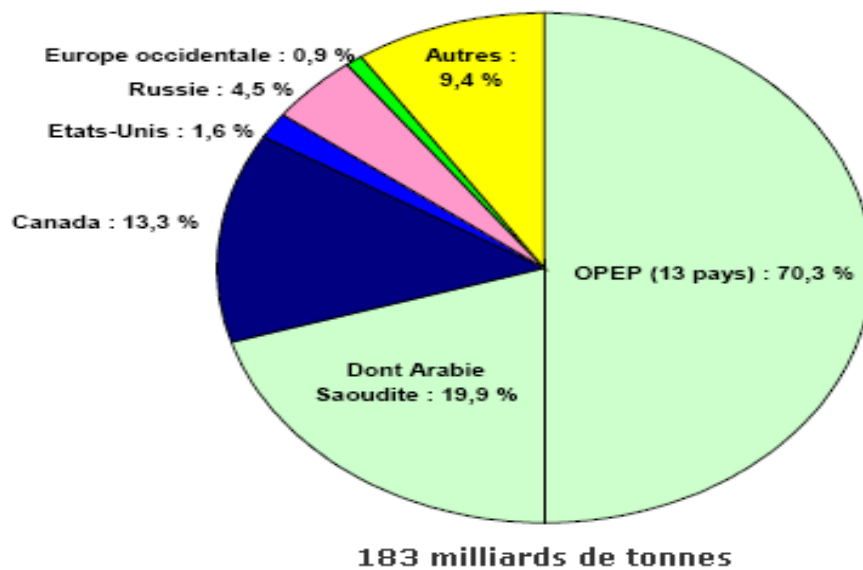
- Les réserves prouvées sont celles qui ont 90% de chance d'être récupérées grâce aux techniques actuelles et dans des conditions économiques courantes ;
- Les réserves probables sont celles de gisements encore à découvrir et ayant 50% de chance d'être produites ;
- Les réserves éventuelles sont des réserves incertaines dont la probabilité d'être exploitables est comprise entre 5 et 10%.

On ne peut pas fixer avec précision le niveau des réserves c'est pourquoi qu'avec l'avancement dans le temps et le développement des techniques de forage et la situation de marché, on doit réviser les réserves soit à la hausse soit à la baisse.

Cependant les réserves évoluent sans cesse et contrairement à ce qu'on pense, les réserves identifiées n'ont jamais été aussi importantes qu'à l'heure actuelle.



Figure 3 : Les réserves mondiales du pétrole brut en 2009



Source : statistiques mondiales écologiques en terme réel sur <http://www.planetoscope.com>

#### II.3.1.2.3. La capacité de production

La production mondiale de pétrole est plafonnée par les capacités de production disponible. En effet, il ne faut pas dépasser la limite propre à chaque champ d'exploitation, fonction de la configuration du gisement, de la technologie installée et de l'historique de l'extraction. Dépasser cette limite peut risquer d'endommager le champ et de compromettre son avenir.

Les capacités disponibles et leur renouvellement dépendent des efforts de l'exploration et d'extension. De nos jours, on remarque un manque des capacités de production car les investissements dans l'exploration et la mise en exploitation des gisements sont trop chers et ils se ralentissent après le choc de 1986.

#### II.3.1.2.4. La capacité de raffinage

Le secteur de raffinage affiche des bonnes performances économiques. Grâce à une forte demande de pétrole provoquant des prix élevés des produits pétroliers et raffinés, les marges de raffinages se maintiennent à des niveaux élevés.

Cette situation est accompagnée par une saturation des capacités de raffinage car les investisseurs n'exploitent pas les recettes requises pour la construction des nouvelles raffineries mais ils se limitent à améliorer l'efficacité de celles existantes. Dans ces conditions, des tensions ponctuelles fortes peuvent apparaître en cas de baisse non programmée des capacités disponibles.

**II.3.1.2.5. Pétrochimie**

La tension offre - demande de produits pétrochimiques garantie le maintien de marges élevées et par conséquent une bonne rentabilité de l'industrie pétrochimique.

La demande des produits pétrochimiques a considérablement augmenté, ce qui entraîne une amplification sensible des dépenses globales (investissement, maintenance,...) se concentrant sur les catalyseurs et produits chimiques nécessaires dans cette industrie. Il est à noter que le Moyen-Orient qui est une grande zone productrice de gaz naturel associé, bénéficie d'une matière première à très bas prix permettant le coût de production de l'éthylène le plus bas au monde.

Mais malgré le renversement de tendance technique et les bonnes performances de cette industrie ne se sont pas encore sensiblement traduites par des investissements dans de nouvelles capacités afin de plus développer ce secteur.

**II.3.1.2.6. Le forage**

Le nombre des puits forés dans le monde en 2007 est de 105 000. La majorité de ces puits sont forés à terre. Les forages en mer ne présentent que 3.5% du total mondial. Cette proportion est quasiment constante pour les dernières années au niveau mondial. 50% de l'activité de forage on shore est attribué aux Etats-Unis et 18% au Canada. Alors que le troisième plus gros acteur du forage on shore est la Chine dont l'activité occupe 17% de l'activité mondiale.

Pour l'activité de forage en mer, la zone géographique la plus active est l'Asie-pacifique qui représente sans la Chine 36% du nombre de forages off shore. Les autres zones géographiques à forte activité de forage off shore sont les Etats-Unis (17%), l'Europe (15%), l'Afrique (9%), la Chine (8%) et l'Amérique Latine (7%).

Les niveaux soutenus des prix du pétrole et du gaz, depuis 2004, ont poussé à la hausse les marchés parapétroliers et notamment celui du forage. Le marché a plus que doublé en quatre ans pour atteindre en 2007 le niveau record de 50 G\$.

**II.3.1.2.7. La capacité de transport**

Une proportion importante des capacités de transport est constituée de navires ayant 20 à 25 ans d'âge. L'insuffisance apparente des capacités de transport de pétrole brut et des produits raffinés semble avoir exercé une pression à la hausse sur les tarifs des navires pétroliers avec de probables répercussions sur les cours du brut.

**II.3.1.3. La variation des stocks**

La variation des stocks remplit les écarts entre le flux de la production et celui de la demande. On distingue trois catégories de stocks du pétrole qui sont présentées par Maurice (2001) comme suit :

- Une catégorie liée aux contraintes de type industriel tout au long de circuit qui va de la production du brut à la sortie du raffinage.

- Une catégorie liée à des motifs de précautions pour répondre à des situations de crise ou en prévision de l'aléa climatique. C'est le cas pour les stocks stratégiques constitués par les différents Etats notamment ceux membres de l'OCDE.
- Une catégorie qui répond à des inquiétudes d'arbitrage, en fonction des anticipations de prix.

La variation des stocks de l'or noir des pays de l'OCDE est un bon indicateur des déséquilibres du marché à court terme. En effet, une baisse de stocks conduit à une insuffisance de l'offre par rapport à la demande ce qui fait augmenter les prix. A l'inverse, une hausse de stocks suggère un excès de production par rapport à la demande ce qui fait baisser le prix.

### **II.3.2. Le contexte économique**

En dehors de l'équilibre naturel offre/demande, d'autres facteurs peuvent jouer directement ou indirectement sur le prix de pétrole.

#### **II.3.2.1. La Croissance économique**

Généralement, lorsque l'activité économique va bien, la demande de pétrole va augmenter conduisant à la hausse de prix. Inversement, lorsque l'économie va mal, les prix tendent souvent à se replier ou à croître moins rapidement.

Depuis 2002 la croissance économique était rapide. Cependant, cette progression reste inégalement répartie et se situe principalement aux Etats-Unis pour les pays industrialisés et dans les pays émergents, notamment la Chine. Cette tendance économique générale implique directement le prix de pétrole qui tend vers la hausse.

#### **II.3.2.2. Les Services et les équipements**

La forte reprise de l'activité sismique a entraîné depuis 2005 une nette hausse des prix des services et relancé les investissements dans les moyens de production (navires d'acquisition et équipements de mesures sismiques) qui étaient largement insuffisants pour satisfaire la demande. Le marché de la géopolitique marque une croissance sur les deux segments, celui de l'acquisition et du traitement (services) et celui d'équipements :

Concernant le premier, après des années de surcapacité et des équipes sous-utilisées, le marché de l'acquisition et du traitement est reparti en forte hausse depuis 2005. En effet, les moyens d'acquisition se sont trouvés saturés avec une utilisation fréquente, ce qui a provoqué une forte hausse des prix de services.

Concernant le deuxième, il continue de bénéficier de la relance de l'exploration pétrolière et de la demande soutenue en matériel d'acquisition sismique off shore et on shore de nouvelle génération. Ce qui permet une forte augmentation de nombre d'installations en constructions terrestres ainsi que maritimes.

#### **II.3.2.3. Les taxes**

On peut juger la légitimité des taxes sur les produits pétroliers de fait que la combustion du pétrole dégage du CO<sub>2</sub>. Le prix du pétrole (ou plutôt celui de produits raffinés)

doit donc intégrer la variable duale de contingentement ou ce qu'on appelle « taxe sur le carbone ». Ces taxes s'ajoutent aux prix de vente des produits raffinés vendus par les raffineries ou les réseaux de distribution.

#### **II.3.2.4. Le taux de change euro/dollar**

Dans la mesure où les cours de pétrole sont libellés en dollar, on peut constater qu'il ya une forte relation entre les deux variables. On peut montrer qu'il y a un lien négatif entre le dollar et le prix de pétrole. Ainsi la faiblesse du dollar contribue à la hausse de prix de l'or noir à partir de deux canaux :

- ✓ le premier est indirect et qui résulte de la réaction des pays exportateurs des produits pétroliers suite à la dépréciation du dollar par rapport aux autres monnaies. Ces pays subissent une perte de pouvoir d'achat puisqu'ils n'achètent pas tous ses importations en dollar donc ils vont augmenter le prix de pétrole pour compenser cette perte ;
- ✓ Le deuxième est direct et il provient de transfert des placements.

En effet, la dévalorisation du billet vert a contribué à l'appréciation récente du pétrole. En septembre 2007 le baril atteint les 80 dollars et le dollar a diminué jusqu'à 1.4 pour un euro. De plus ce n'est pas un hasard lorsque le prix de pétrole et l'euro ont établi leur record historique au même moment

#### **II.3.2.5. La spéculation**

Les spéculateurs opèrent sur les marchés financiers de pétrole et cherchent à réaliser un profit par l'achat et la vente des contrats à termes tout en arbitrant entre les différentes maturités. En effet, les traders échangent des barils papiers plusieurs fois sans qu'ils vendent ou achètent effectivement le pétrole. En cas où les prix de l'or noir tendent à la hausse, ils achètent massivement des contrats papiers ainsi la hausse de prix s'accélère qui est en faveur des pays producteurs. A l'inverse, lorsque les prix tendent à la baisse les fonds spéculatifs vont vendre leurs contrats ce qui contribue à la baisse de prix de brut.

### **II.3.3. Les aléas météorologiques ou géopolitiques**

#### **II.3.3.1. Les tensions géopolitiques**

Les conflits existant entre les intérêts des pays exportateurs et importateurs de pétrole ainsi que la volonté des pays développés d'être indépendants énergétiquement sont des principales causes de l'instabilité politique des pays producteurs ce qui touche directement la production et par la suite le prix de pétrole.

Les tensions géopolitiques et l'incertitude politique (à l'Irak, Iran, Nigeria, Venezuela...) résultant des actes de sabotage contre des installations pétrolières en moyen orient ainsi que les craintes d'une rupture des approvisionnements dans d'autres pays producteurs ont fait peser des risques sur la production de pétrole causant une hausse de prix de baril ; celui de la mer du nord a été multiplié par 4.8 de janvier 2002 à novembre 2007, il est passé de 19.4\$ à 92.5\$.

### **II.3.3.2. Les phénomènes naturels**

D'une autre coté, les aléas naturels ou climatiques menacent les productions et les raffinages de pétrole.

D'une part, plusieurs gisement sont difficiles à être exploiter tel que les nappes sous couche de sel, les gisements profonds et très profonds (étant de plus de 1000 mètres voire de plus de 2000 mètres) ce qui peut serrer la production de pétrole.

D'autre part, les infrastructures de raffineries peuvent être endommagées par des catastrophes naturelles tel est le cas des cyclones Katrina et Rita dans le golf du Mexique qui ont détruit une partie de production en 2005.

### **II.3.4. Les anticipation financière et la volatilité**

Faire des prévisions est toujours un exercice difficile, même risqué si on veut s'assurer d'une certaine crédibilité, notamment lorsqu'on parle du prix du pétrole. Cette variable assez difficile à expliquer car elle est liée non seulement au contexte contemporain mais elle intègre aussi les anticipations futures sur les plans financier et économique.

Le prix de pétrole reste exposé à un risque fort de volatilité à cause des changements sur les différents marchés financiers et économiques liés au pétrole, l'imprévisibilité des tensions géopolitiques, ainsi que la méfiance face aux comportements des pays membres de l'OPEP qui visent majorer leurs recettes. Cette volatilité prend un poids important dans la composition du prix du pétrole récemment et elle est assez justifiable dans le contexte de crise mondiale financière de 2008.

## Section III : Les principaux acteurs et des perspectives du marché mondial du pétrole.

Le marché pétrolier a connu de nombreuses phases de mutations qui ont permis à chaque fois de donner une nouvelle organisation au marché pétrolier, d'un côté l'offre qui provient essentiellement d'un cartel présenté par les pays membres de l'OPEP et de l'autre côté la demande qui provient, essentiellement des pays développés tels que les États-Unis et les pays européens et des pays émergents tels l'Inde et la Chine.

### III.1 Les intervenants sur le marché pétrolier

Le fonctionnement des marchés pétroliers internationaux est assuré par l'ensemble des intervenants sur le marché du pétrole brut et des produits pétroliers. Tout en faisant une distinction entre le côté de l'offre et le côté de la demande, les intervenants sur le marché du pétrole brut sont :

- Les intervenants du côté de l'offre du pétrole brut ;
- Les intervenants du côté de la demande du pétrole brut ;

#### III.1.1 Du côté de l'offre du pétrole brut

L'offre du brut était dominée jusqu'au 1973 par les compagnies pétrolières internationales et certaines grandes compagnies indépendantes qui opéraient par le biais de différents systèmes en vigueur (système de concession, système des contrats de partage de production, ...etc.), ces systèmes ont permis en fait aux compagnies pétrolières internationales un accès privilégié au brut des pays producteurs du pétrole.

Suite à l'émergence des compagnies pétrolières publiques notamment dans les pays membres de l'OPEP, la situation de dominance de marché par les compagnies pétrolières internationales connaîtra une modification. En effet, en 1973, les pays membres de l'OPEP ont pris deux grandes décisions à savoir :

- La prise de contrôle des réserves pétrolières ;
- La nationalisation des avoirs des compagnies pétrolières étrangères opérant sur le territoire de ces pays

Par conséquent, la part des compagnies pétrolières internationales dans la détention des réserves mondiales se trouva alors rapidement réduite, passant de 98 % en 1950 à moins de 5 % en 1990<sup>13</sup>, et le secteur de l'industrie pétrolière devenait entièrement dominé par les compagnies pétrolières publiques des pays producteurs de pétrole.

##### III.1.1.1 Les compagnies pétrolières des pays exportateurs

Les principales compagnies pétrolières sont celles des pays exportateurs regroupées au sein de l'organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), qui détient une part très importante du marché, cette organisation est appelée (OPEC) en anglais (Organisation of

<sup>13</sup> HAOUA Kahina, l'impact des fluctuations du prix du pétrole sur les indicateurs économiques en Algérie, thèse de magistère en sciences économiques, université de Tizi-Ouzou, le 26 juin 2012, p26

Petroleum Exporting Countries) , une organisation fondée à Bagdad le 14 septembre 1960 à l'instigation du Venezuela<sup>14</sup> .cette organisation a été créée en réaction aux comportements des compagnies pétrolières internationales qui cherchaient à :

- Extraire et commercialiser d'avantage de pétrole brut ;
- Imposer aux états pétroliers une baisse des prix, c'est-à-dire une baisse de leurs revenus.

Même au sein des pays OPEP, la différence de leurs dotations en ressources pétrolières leur attribue tout naturellement un pouvoir plus ou moins important sur le marché pétrolier. La stabilité politique et économique d'un grand exportateur comme l'Arabie Saoudite demeure une priorité géostratégique pour les puissances occidentales, grandes consommatrices de pétrole. Le tableau suivant résume les économies des principaux pays exportateurs de pétrole :

**Tableau N°1: Les principaux pays exportateurs de pétrole de l'OPEP**

	Réserves pétrolières en 2005		Population 2005		PIB 2005**		Indice de Développement Humain 2004*	
	en milliards de barils	en % des réserves pétrolières mondiales	en millions d'hab.	taux de croissance démog. (en % annuel)	PIB (en mds de \$)	PIB par tête (en Parité de Pouvoir d'Achat (PPA) \$)	Classement (177 pays)	Indice
Monde	1 208,2	100%	6 446	1,2				
OPEP	905,5	74,9%	526					
1 Arabie Saoudite	264,3	21,9%	23,1	2,62	310	14729	76	0,777
2 Iran	137,5	11,4%	68,3	1,39	196	7979	96	0,746
3 Iraq	115,0	9,5%	-		13	-	-	-
4 Koweït	101,5	8,4%	2,5	3,04	75	21534	33	0,871
5 EAU***	97,8	8,1%	4,5	4,82	104		49	0,839
6 Venezuela	80,0	6,6%	26,6	1,71	139	6531	72	0,784
7 Libye	41,5	3,4%	5,9	1,95	39	-	64	0,798
8 Nigeria	36,2	3,0%	141,4	2,43	99	1183	159	0,448
9 Qatar	15,2	1,3%	0,8	4,52	28	-	46	0,844
10 Algérie	12,3	1,0%	32,9	1,52	102	7111	102	0,728
11 Indonésie	4,3	0,4%	220,6	1,36	287	3842	108	0,711

**Source :** des données à partir de *World Development Indicators, BP 2006, Human Development Report, 2005*

Les réserves pétrolières sont inégalement réparties sur la planète. Pour seulement 8% de la population mondiale, les pays membres de l'OPEP possèdent près de 75% des réserves pétrolières mondiales.

Au sein des pays OPEP, certaines économies, surtout les riches monarchies du Golfe (le Koweït, le Qatar, les Emirats Arabes Unis et dans une certaine mesure, l'Arabie Saoudite), ont une faible capacité d'absorption du capital : ces pays se caractérisent en effet par une faible population (quoique en forte croissance), des réserves pétrolières très importantes, de

<sup>14</sup> Maurice DURUSSET, le marché du pétrole, Ellipes, Edition marketing S.A, 1999, p44

hauts niveaux de revenus par tête, des ressources non pétrolières assez limitées (surtout les ressources en eau), des marchés plutôt étroits et, comme nous le verrons par la suite, un vif besoin de main d'œuvre qualifiée.

En revanche, la production de certains pays est en déclin depuis quelques années : c'est le cas du Cameroun, de l'Equateur et du Gabon (ces deux derniers ont quitté l'OPEP en 1992 et en 1996 respectivement) et aussi de l'Indonésie.

Depuis 2004, l'Indonésie devient progressivement un pays importateur net de pétrole en raison d'une hausse soutenue de la demande intérieure et d'un fort accroissement démographique. Soulignons quand même que l'Indonésie est un des rares pays membres de l'OPEP à avoir réussi le processus de diversification de son tissu économique. Par ailleurs, la situation économique et la rente pétrolière de quelques pays pétroliers, tels que la Libye, l'Iran et l'Irak, demeurent extrêmement liées à l'évolution de la géopolitique mondiale.

### III.1.1.2 Les compagnies internationales

On les appelle aussi « *les sept sœurs* », celles-ci au nombre de sept, dominaient toute l'industrie pétrolière, ces compagnies sont les suivantes :

Standard Oil of New Jersey, Standard Oil of California, Texaco, Gulf mobile, Royal Dutch Shell, Chevron, et British petroleum. L'ensemble de ces compagnies sont caractérisées par:

- Une très grande concurrence;
- Des liens étroits en matière de gestion de la production et des approvisionnements ;
- Une entente en matière de détermination des prix de pétrole et des produits pétroliers.

Ces compagnies sont en mesure de concurrencer les compagnies pétrolières publiques ou nationales, elles sont au nombre de six après le rachat de la compagnie « Golf Mobil » par la compagnie « Chevron » en 1984.

### III.1.1.3 Les compagnies pétrolières des pays importateurs

Les compagnies pétrolières des pays importateurs interviennent sur le marché de la production brut, mais dans une mesure nettement moindre. Il s'agit :

- Des compagnies pétrolières indépendantes américaines (Arco, Amoco, Conoco, etc) ;
- De certaines compagnies publiques ou semi publiques appartenant à des pays importateurs de pétrole (société nationale Elf-Aquitaine, la compagnie française des pétroles « CFP », Ente Nazionale Idrocarburi « ENI » en Italie, etc.).



### III.1.2 Du côté de la demande de pétrole brut

Si le pétrole brut provient essentiellement du moyen orient, sa destination par contre est principalement l'Europe, l'Amérique du nord, le Japon et la Chine. Les Etats Unis sont de loin le premier pays consommateur, suivi du Japon et de la Chine.

#### III.1.2.1 Les compagnies pétrolières de raffinage

La demande de pétrole brut provient, pour une grande part, des raffineurs représentés dans de grandes compagnies pétrolières internationales de raffinage, ces compagnies de raffinage, dont le rôle est d'acheter du brut pour le raffiner et le revendre sous forme de produits dérivés de pétrole, s'approvisionnent en brut auprès des producteurs par le biais de contrats à terme (la durée de contrat à terme a passé de 15 ans à un an ces dernières années).

#### III.1.2.2 Les pays membres de l'Agence Internationale de l'Énergie

L'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), qui a été créée en 1975, a mis en place un important dispositif pour contrecarrer l'action de l'OPEP.

Quand en 1973, les pays de l'OPEP augmentent le prix du pétrole brut, les pays capitalistes industrialisés, à leur tête les Etats-Unis, se mobilisent pour réduire à néant tout pouvoir de l'OPEP. C'est dans ce cadre qu'a été créée l'Agence Internationale de l'Énergie qui met en œuvre un important dispositif destiné à déstabiliser et à faire pression sur l'OPEP.

Les membres de l'Agence Internationale de l'Énergie représentent l'ensemble des principaux pays importateurs du pétrole qui au nombre vingt-six à savoir : les Etats-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Espagne, la Suède, la Suisse, le Luxembourg, les Pays-Bas, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Norvège, le Japon, le Danemark, l'Irlande. Les pays ainsi cités ont adhéré à l'AIE en (1974). En plus de ceux-ci nous avons la Grèce et la Nouvelle Zélande (adhérées en 1977), l'Italie en (1978), l'Australie en (1979), le Portugal et la Turquie en (1981), la France et la Finlande en (1992), la Hongrie en (1997), la République Tchèque et la République de Corée en (2001).

#### III.1.2.3 Les nouveaux acteurs<sup>15</sup>

Si, du côté de l'offre, la Russie est déjà une superpuissance énergétique et que le bassin de la mer Caspienne offre d'énormes possibilités, notamment celle d'accroître la production, qui pourrait passer de 1,6 million de barils par jour en 2001 à 5 millions de barils par jour en 2010, du côté de la demande, la Chine constituera à l'avenir un acteur sérieux qui pèsera de tout son poids sur la scène énergétique mondiale.

Par ailleurs, si les pays de l'OCDE produisent en 2001 autant de pétrole que le Moyen-Orient, le contingentement de cette région ne pourrait être soutenu dans l'avenir où en 2030, le Moyen-Orient serait responsable de presque la moitié de la production mondiale de pétrole, avec la concentration des importations à partir de cette région du globe.

<sup>15</sup> Yaici FARID, Géopolitique du pétrole et du gaz sur <http://www.ecap.uab.es/secretaria>.

### III.1.2.4 La Chine.

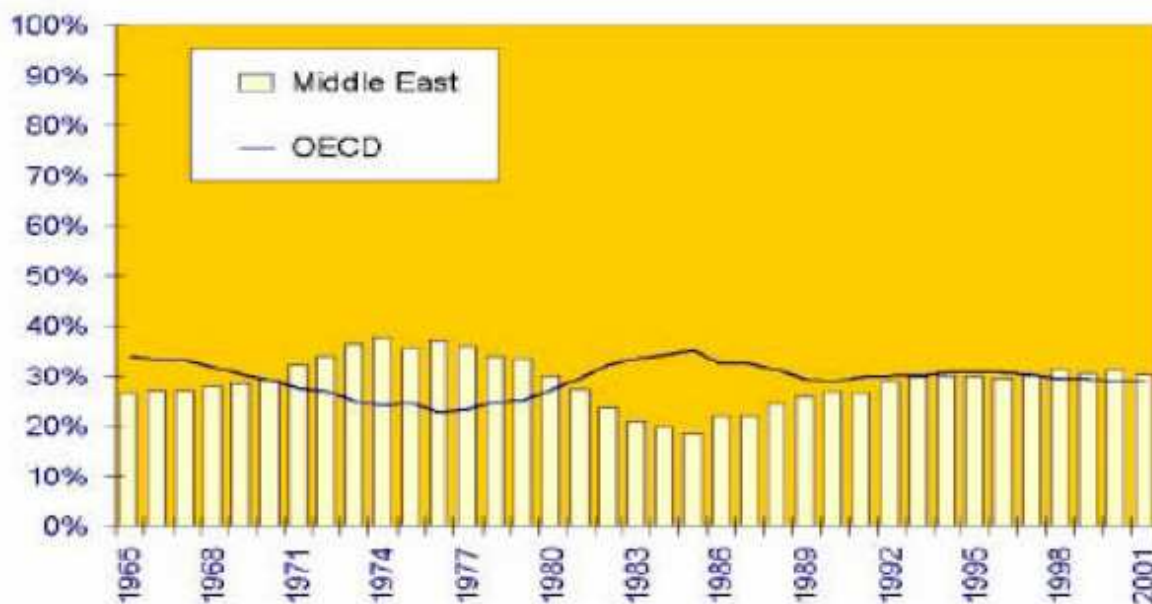
La Chine, dont les importations nettes représentent moins de 2 millions de barils de pétrole par jour en 2001, pourrait importer 10 millions de barils par jour en 2030. Cela équivaudra aux importations pétrolières nettes des Etats-Unis et du Canada réunis en 2001. A l'horizon 2030, les importations nettes des Etats-Unis et du Canada réunis atteindraient 16 millions de barils de pétrole par jour.

Par ailleurs, la part de la demande pétrolière de la Chine par rapport à la demande mondiale de pétrole passera de 4 % en 1990 à 12 % en 2030. En valeur absolue, la demande de pétrole de la Chine passerait de 2 millions de barils par jour en 1990 à 14 millions de barils par jour en 2030.

### III.1.3 Le poids relatif du Moyen-Orient.

Si le Moyen-Orient produit en 2001 environ 30 % de la production mondiale de pétrole, soit un peu plus que ce que produisent les Etats de l'OCDE durant la même année, il pourrait être responsable de près de 45 % de la production mondiale de pétrole à l'horizon 2030.

**Figure N° 4 : Production de pétrole de l'OCDE et du Moyen-Orient de 1965 à 2001.**



**Source :** FARID Yaici, « Géopolitique du pétrole et du gaz.

*Quelles perspectives de coopération Nord-Sud ? », Données de IFRI.*

### III.2 Perspectives du marché pétrolier mondial

La forte volatilité des cours pétroliers laisse suggérer que le marché pétrolier est entré dans une nouvelle phase caractérisée par une rupture par rapport à la période où le pétrole était à bon marché.

Plusieurs facteurs peuvent être avancés pour justifier une telle réalité. Il s'agit tout d'abord des considérations liées aux fondamentaux du marché pétrolier.

Du côté de l'offre, l'insuffisance des capacités résiduelles, amplifiée par la domination des régions à maturité dans la production pétrolière mondiale, se traduit par la mise en production de nouveaux champs dont les coûts d'exploration et de développement sont très élevés. A cet égard, l'Agence Internationale de l'Energie estime qu'il faudra investir d'ici 2030 plus de 6 trillions de dollars pour continuer de faire face à la croissance de la demande mondiale de pétrole, soit 220 milliards de dollars annuellement.

#### III.2.1 Perspectives à long terme de la demande pétrolière

La demande pétrolière mondiale (mesurée par les approvisionnements ex post, nets des variations de stocks) a nettement ralenti ces trente dernières années, en raison surtout d'une baisse de l'intensité pétrolière de la production et consommation totale de pétrole par unité produite dans les pays de l'OCDE. Cette baisse traduit elle-même une utilisation plus efficace du pétrole, les économies de combustible induites par les changements techniques en cours ayant contribué à une baisse continue de l'intensité énergétique, à laquelle s'ajoutent le recours croissant à des sources d'énergie de substitution, notamment le gaz naturel pour la production d'électricité, et une modification de la composition de la production au profit des secteurs moins gourmands en pétrole.

À l'inverse, dans les pays non membres de l'OCDE l'intensité pétrolière a en général légèrement augmenté jusqu'au milieu des années 90 en partie sous l'effet d'un redéploiement de la structure de production vers les activités manufacturières et d'une motorisation croissante avant de redescendre légèrement.

Au rythme de production actuel, les réserves existantes seraient épuisées en une quarantaine d'années. Toutefois, le ratio réserves/production n'a guère varié ces deux dernières décennies malgré l'expansion de la production, car les réserves ont également augmenté, et il existe d'importantes possibilités de les accroître notablement<sup>16</sup>.

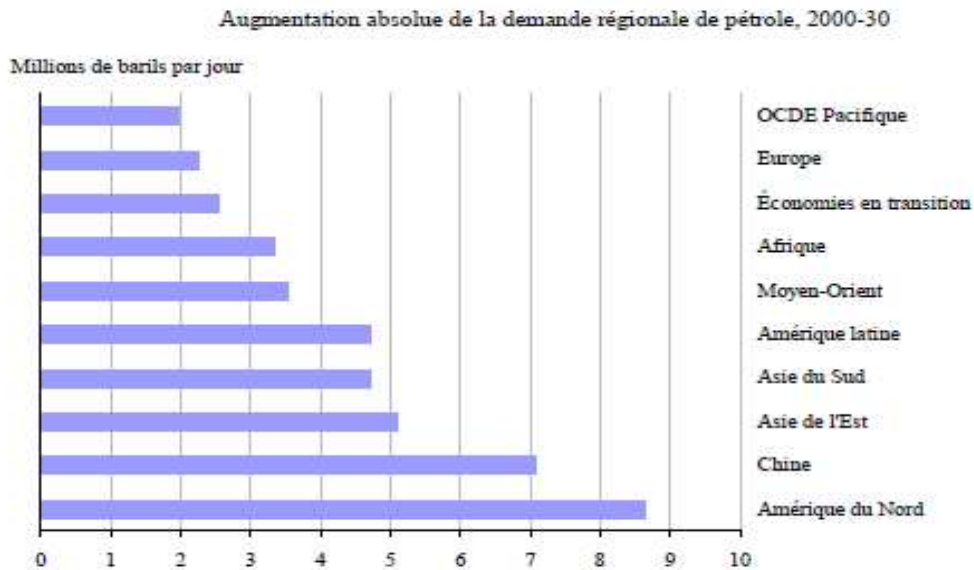
Cependant, les ressources nouvellement découvertes sont en général plus restreintes et plus coûteuses à mettre en exploitation, car il s'agit de plus en plus de gisements marins, et les coûts d'exploration, de développement et de production sont plus élevés que dans les riches réserves du Moyen-Orient.

La figure ci-dessous présente les perspectives de la demande pétrolière mondiale à l'horizon 2030.

---

<sup>16</sup> US Geological Survey (2000).

**Figure N°5 : Il est prévu que la demande de pétrole augmente le plus en Amérique du Nord et en Chine**



Source : (AIE) l'Agence internationale de l'énergie.

### III.2.2 Perspectives à long terme du prix du pétrole

S'agissant des perspectives à long terme, l'AIE prévoit une hausse de 40% de la production mondiale du pétrole brut (121 mb/j). Si les investissements nécessaires sont effectués d'ici 2030 dans le secteur pétrolier, ce volume de production devrait suffire pour éponger le supplément de demande pétrolière (1,6% en moyenne annuelle au cours de la même période).

Par ailleurs, le niveau actuel du baril, autour de \$60, n'est certainement pas durable. Les pays producteurs de pétrole ont besoin de \$100/baril pour maintenir leur production, renouveler leurs réserves et payer leur dividende (sans avoir recours à des ventes d'actifs, comme c'est le cas ces dernières années). Elles peuvent continuer à réduire leurs investissements et leurs coûts mais ce faisant, mettent en péril la pérennité de leur exploitation à long-terme.

Les pays de l'OPEP ont en moyenne besoin d'un baril à \$100 pour équilibrer leur budget. Certains d'entre eux comme l'Iran, le Venezuela ou le Nigeria ont même besoin d'un prix nettement plus élevé et sont sérieusement mis à mal dans l'environnement de prix actuel.

### Conclusion

Le marché pétrolier international paraît être l'un des plus complexes et des plus passionnants parmi les marchés des matières premières. La spécificité du pétrole brut, ressource épuisable à terme et inégalement répartie dans le monde, ajoute aux tensions autour de ce produit, stigmatise les rapports de force et complique la détermination de son prix qui n'obéit pas seulement aux lois du marché.

Enfin, il ne faut pas oublier que la question de l'avenir du pétrole n'est qu'un des éléments d'un problème beaucoup plus vaste, celui de la possibilité d'assurer un développement durable des sociétés humaines. L'eau, l'agriculture, enjeux majeurs avec celui de la santé, exigeront des quantités d'énergie de plus en plus importantes.

# ***CONCLUSION GENERALE***

**Introduction**

L'amélioration du niveau de vie de la population et la garantie du bien-être social sont des objectifs prioritaires des pouvoirs publics. Le bien être des individus dépend de la satisfaction de leurs besoins fondamentaux, (alimentation, logement, santé, éducation, culture, participation à la vie de la communauté), mais aussi l'égalité des chances, de travail ou activité enrichissante, de ressources naturelles et d'un cadre de vie protégés. Quelles que soient les politiques suivies, ces objectifs ne peuvent être atteints sans une croissance économique soutenue et durable.

La croissance économique est un indicateur intéressant pour évaluer la capacité d'un pays à améliorer le niveau de bien-être de sa population. Le niveau de vie d'un pays dépend de son aptitude à produire des biens et services. La croissance économique est synonyme de production de biens et services, de création d'emplois et de richesses. Elle assure la prospérité économique, sociale et humaine.

A cet effet, on va consacrer la première section de ce chapitre à l'étude des différents modèles de la croissance économique et de la théorie de syndrome hollandais, Ensuite, on va présenter dans la deuxième section le secteur des hydrocarbures en Algérie, un secteur ayant une contribution de plus en plus forte à la croissance économique du pays (PIB), aux exportations totales et aux recettes budgétaires et fiscales de l'État.

Et enfin, nous terminerons par une section qui présente les stratégies adoptées par l'Algérie afin de faire face aux fluctuations du prix du pétrole, et qui met en évidence la réaction de l'Algérie à base des politiques adoptées, en vue d'une stabilité économique et financière à travers notamment, l'ouverture de l'économie, la diversification des activités économiques, et la limitation de sa vulnérabilité aux fluctuations du prix du pétrole.

## SECTION I : La croissance économique en Algérie et la théorie du syndrome hollandais

L'économie algérienne est déterminée par l'importance du rôle qu'y jouent les hydrocarbures, notamment en tant que principale source de revenus d'exportation. Celle-ci varie certes selon les périodes, mais elle tend à s'accroître. Aussi, au plan de l'analyse, cet aspect prend-il souvent le dessus, masquant parfois la complexité de l'économie algérienne, que l'on a tendance à réduire à un seul facteur. Nous examinons les deux principales approches théoriques à travers lesquelles cette question est abordée : les théories de la croissance, et la théorie du *Dutch Disease*, et quelle a été la contribution de cette dernière à l'analyse de l'impact des hydrocarbures sur l'économie algérienne.

### I.1 Le phénomène de la croissance

#### I.1.1 Définition de la croissance économique

Définition de la croissance selon *F.perroux* : « c'est l'augmentation soutenue pendant ou plusieurs périodes longues d'un indicateur de dimension, pour une nation, du produit net en termes réels », la croissance est un processus quantitatif qui n'est qu'un élément de développement.

La théorie de la croissance économique est une partie de la science économique apparue dans les années 1930-1940, son objet est de définir les conditions de la croissance stable et équilibrée.

Par la croissance économique on comprend la croissance du produit national brut (PNB), ou la croissance du PIB dans une mesure absolue ou par tête d'habitant. La croissance peut être mesurée, selon le produit national « brut », souvent exprimé en volume. Ce produit national (valeur admise sur le plan international) représente le total des biens et services réalisés pendant l'unité de temps, en principe une année<sup>1</sup>.

Les théories contemporaines de la croissance économique se sont formées selon deux sources :

- La théorie classique et néo-classique dont les racines s'étendent aux idées théoriques de J.B. Say et qui se sont reflétées d'une façon achevée dans les travaux de *J.B. Clark* et *R. Solow* ;
- La théorie keynésienne ou (néo-keynésienne) de la théorie d'équilibre macroéconomique.

#### I.1.2 Les types et les facteurs de la croissance économique

##### I.1.2.1 Les types de la croissance économique

D'habitude, dans la théorie moderne de la croissance, on distingue quatre types de la croissance économique :

---

<sup>1</sup> L'agence L. « La croissance économique ».p. 22, Paris : PUF, 1980



- La croissance régulière des pays leaders (développés).
- Les miracles de la croissance (Le Japon, la Corée du sud, Hongkong) ;
- Les tragédies de la croissance (certains pays de l'Afrique centrale) ;
- L'absence de la croissance économique dans certains pays (par exemple, la Somalie, le Zimbabwe).

### I.1.2.2 Les facteurs de la croissance économique

Les facteurs de la croissance économique sont complexes. On distingue les facteurs extensifs et intenses de la croissance économique.

La croissance extensive est réalisée grâce à la recherche des ressources supplémentaires et ne change pas la productivité moyenne du travail dans la société.

La croissance intense est liée à l'application des facteurs les plus complets de la production et des technologies, c'est-à-dire qu'elle est réalisée non pas en prenant sur la croissance des volumes des dépenses de ressource mais en prenant sur la croissance de leur rendement. C'est la croissance provoquée par l'amélioration de la technologie.

Les facteurs de la croissance économique sont groupés selon les types de la croissance économique :

- Les facteurs extensifs : l'augmentation des dépenses en capital et des dépenses de main-d'œuvre ;
- Les facteurs intenses : le processus technologique, l'économie d'échelle ;
- La croissance du niveau d'instruction et du niveau professionnel des travailleurs, le perfectionnement de l'administration industrielle ;

On peut diviser les facteurs de la croissance économique en trois groupes :

- Les facteurs d'offre (les ressources naturelles, les ressources en main-d'œuvre, le volume du capital fixe, la technologie) ;
- Les facteurs de la demande (le niveau des dépenses globales) ;
- Les facteurs de la répartition (l'utilisation effective des ressources).

## I.2 Les différentes théories de la croissance économique (résumé)

Les théories explicatives de la croissance sont récentes dans l'histoire de la pensée économique. Ces théories ont mis en évidence le rôle primordial du progrès technique sur la croissance. Seul le progrès technique est capable de rendre plus productive une économie, et de lui permettre de produire plus. Ces théories n'expliquent pas d'où provient ce progrès, et en quoi il est lié au fonctionnement de l'économie.

L'économie contemporaine s'intéresse plutôt aux conditions de la croissance et aux mécanismes d'optimisation de celle-ci en posant notamment la question de la maîtrise de la croissance.

Les économistes Harrod et Domar<sup>2</sup> influencés par Keynes, cherchaient à déterminer les conditions dans lesquelles une phase d'expansion peut être durable. Le modèle de Harrod-Domar permet de faire ressortir le caractère instable de tout processus d'expansion.

Harrod élabore avec Keynes les premiers concepts de ce qui va devenir la macro-économie au sens moderne, notamment le concept d'une économie à un seul bien, et le raisonnement en termes agrégés, formulation qui simplifie l'analyse. Les idées développées par Harrod appartiennent au courant qui a donné naissance à la "révolution keynésienne". Harrod étend l'analyse de l'équilibre de sous emploi de Keynes au long terme pour conclure à l'instabilité de la croissance.

## I.2.1 Les théories classiques

### I.2.1.1 L'analyse d'Adam Smith

Dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, A. Smith identifie les multiples causes de l'augmentation de « la richesse des nations ». Outre l'accroissement des moyens de production, A. Smith privilégie la division du travail et la spécialisation, ainsi que le développement des échanges, ces facteurs sont considérés comme exogènes, c'est-à-dire indépendants les uns des autres et extérieurs à la logique des agents économiques, les théories classiques avantagent l'accumulation du capital, source d'investissement.

### I.2.1.2 L'analyse de Ricardo

Pour Ricardo la croissance conduit à un état stationnaire, « l'augmentation de la population nécessite une augmentation de la production agricole. Mais les nouvelles terres mises en culture sont soumises aux rendements décroissants. Le coût de production et donc le prix des denrées alimentaires augmentent », les industriels, en augmentant les salaires réduisent leurs marges et donc l'investissement. Enfin, toujours dans cette perspective d'état stationnaire, Malthus note que la croissance économique semble limitée par l'accroissement plus rapide de la population que de la production.

## I.2.2 La théorie hétérodoxe de J. Schumpeter (1883 – 1950)

L'un des premiers économistes indiquant en 1912 le rôle des innovations dans le processus de la croissance économique est l'économiste autrichien célèbre *J. Schumpeter* (1883 – 1950). « Il voyait dans les innovations le mécanisme intérieur des changements, mais dans l'entrepreneur innovateur : personification de ce mécanisme ».

Joseph Schumpeter développe la première théorie de la croissance sur une longue période. Il considère que l'innovation portée par les entrepreneurs constitue la force motrice de la croissance. Il étudie en particulier le rôle de l'entrepreneur dans la *théorie de l'évolution économique* en 1913.<sup>3</sup>

Les particularités de cette théorie :

<sup>2</sup> Evsey DOMAR, économiste nord-américain, né en 1914. Roy Forbes Harrod (1900-1978)

<sup>3</sup> [www.wikipédia.com](http://www.wikipédia.com)

La place centrale dans l'analyse du processus du développement de Schumpeter est accordée à 'entrepreneur, la personne qui agit comme l'innovateur. ces innovations comprennent plusieurs éléments comme :

- La production de nouveaux produits ;
- L'introduction de nouvelles méthodes industrielles ;
- L'ouverture de nouvelles marches ;
- La mise en valeur de nouvelles sources de matières premières ;
- Les réorganisations de n'importe quelle branche de production<sup>4</sup>.

Pour Schumpeter, les innovations apparaissent par « grappes », ce qui explique la cyclicité de la croissance économique. Par exemple, Schumpeter retient les transformations du textile et l'introduction de la machine à vapeur pour expliquer le développement des années 1798-1815, ou le chemin de fer de la métallurgie pour l'expansion de la période 1848 – 1873.

À présent, dans les pays occidentaux, la conception du « développement économique sans croissance » est répandue. D'une part, cela est lié à ce que la base des révolutions scientifiques et techniques a déjà atteint le haut niveau de production mais, d'une autre part, les taux de croissance ont beaucoup diminués.

En outre, les partisans de cette conception trouvent que la croissance économique amène à la violation de la biosphère de la vie humaine et elle est limitée à cause de l'insuffisance des ressources en matières premières et combustibles de la planète.

### **I.2.3 Les théories contemporaines**

#### **I.2.3.1 La théorie néo-keynésienne d'Harrod – Domar (1947)**

Le modèle Harrod-Domar est le premier modèle économique formalisé de la croissance. Ce modèle a ouvert la voie aux modèles modernes de la croissance, en particulier au modèle de Solow<sup>5</sup>. Le modèle Harrod-Domar vise à étendre sur la longue période la Théorie générale de Keynes, qui ne portait que sur le court terme.

Tout comme la Théorie générale, ce modèle vise à faire ressortir le caractère instable de la croissance économique, et la nécessité de l'intervention étatique. Ce modèle, même s'il est un peu «rudimentaire» et soumis à nombreuses critiques, constitue un élément de base essentiel à la compréhension de modèles de croissance plus sophistiqués.

##### **I.2.3.1.1 Le modèle de Domar**

Pour Domar, l'investissement est une dépense mais aussi une variation du stock de capital qui dégage des capacités de production. L'hypothèse de Domar n'évoque que tout investissement à deux effets.

---

<sup>4</sup> [www.warandpeace.ru/](http://www.warandpeace.ru/)

<sup>5</sup> Robert Solow, « A contribution to the theory of economic growth », dans Quarterly Journal of Economics, 1956.

À court terme, il augmente la demande globale puisqu'il implique une demande de biens de production. Au delà de la courte période, l'investissement a également un effet sur l'offre : il conduit, en effet, à accroître les capacités de production. Keynes, dans la théorie générale, néglige le second effet : dans la mesure où il se situe dans la courte période, l'investissement n'exerce un effet que sur la demande, effet dont Keynes affirme qu'il dépend de ce qu'il appelle le multiplicateur d'investissement<sup>6</sup>.

### **I.2.3.1.2 Le modèle d'Harrod**

Harrod va soutenir l'argument de Domar d'impossibilité d'une croissance équilibrée. Dès lors, la croissance ne peut qu'être instable et conduire soit à un suremploi des facteurs de production conduisant à l'inflation, soit à un sous-emploi aboutissant à un chômage permanent.

Selon Harrod, le capitalisme est donc incapable de maintenir le plein-emploi. Sous l'influence de Keynes, Harrod appuie son raisonnement sur les anticipations de débouchés des entrepreneurs. Keynes place au centre de sa théorie les prévisions de demande des entreprises. Mais seulement dans un modèle de courte période.

Le modèle de Harrod et celui de Domar sont proches, même si leurs problématiques ne sont pas identiques. Domar ne cherchait qu'à attirer l'attention des Keynésiens sur les effets sur le plein emploi de l'investissement au-delà de la courte période tandis que Harrod visait à dynamiser la théorie keynésienne pour en faire un modèle de la croissance de long terme. Domar abandonnera d'ailleurs son modèle au profit du modèle néoclassique de Solow.

### **I.2.3.2 Le modèle de Solow**

D'inspiration néo-classique, le modèle de Solow se fonde sur une fonction de production à deux facteurs: le travail et le capital. La production résulte donc exclusivement de la mise en combinaison d'une certaine quantité de capital (capital physique) et de travail (main-d'œuvre).

L'intérêt du modèle de Solow est de mettre en avant le rôle crucial du progrès technique dans la croissance économique. Selon ce modèle, le développement économique s'explique par trois paramètres : les deux premiers sont l'accroissement des deux principaux facteurs de production (le capital et le travail) et le troisième le progrès technique.

Aussi, ce modèle se fonde sur l'hypothèse que les facteurs de production connaissent des rendements croissants<sup>7</sup>. Il pose également comme hypothèse que les facteurs de production sont utilisés de manière efficace par tous les pays. En posant que la population connaît un taux de croissance que Solow qualifie de «naturel», le modèle déduit trois prédictions:

---

<sup>6</sup> Un effet multiplicateur est un phénomène d'entraînement qui, pour une variation initiale d'une variable, provoque une variation finale plus importante.

<sup>7</sup> Une augmentation de facteurs de production dans une certaine proportion engendre une augmentation dans une proportion plus faible de la production.

- Augmenter la quantité de capital augmente la croissance : avec un capital plus important, la main-d'œuvre augmente sa productivité.
- Les pays pauvres auront un taux de croissance plus élevé que les pays riches. Ils ont accumulé moins de capital, et connaissent donc des rendements moins décroissants, c'est-à-dire que toute augmentation de capital engendre une augmentation de la production proportionnellement plus forte que dans les pays riches.
- En raison des rendements décroissants des facteurs de production, les économies vont atteindre un point où toute augmentation de ces facteurs n'engendrera plus d'augmentation de la production par tête. Ce point correspond à l'état stationnaire<sup>8</sup>.

Pour Solow, sur le long terme, la croissance provient du progrès technologique. Toutefois, ce progrès technologique est exogène au modèle, c'est-à-dire qu'il ne l'explique pas mais le considère comme donné.

### I.2.3.3 Le modèle de Ramsey

Le modèle de Ramsey (1928)<sup>9</sup> constitue la seconde référence (avec le modèle de Solow) des modèles de croissance, dans la mesure où il endogénéise le taux d'épargne. Ce taux devient expliqué par les comportements d'optimisation des agents. Le problème de la croissance est un problème de choix entre consommation présente et consommation future. Comprendre comment ce fait ce choix est donc fondamental.

La théorie de la croissance optimale intervient sur la phase transitoire qui précède ce niveau stationnaire, afin de lever l'hypothèse d'une propension à épargner fixe et exogène dans le modèle. Elle tente d'apporter des fondements microéconomiques, décrits par Ramsey (1928), qui portent sur la question du choix optimal du niveau de l'épargne dans une économie. Ce choix résulterait d'un programme d'optimisation résolu du point de vue d'un planificateur social, et consistant à maximiser la consommation des agents sous une contrainte statique de budget, et sous une contrainte dynamique d'évolution du capital.

### II.2.3.4 La théorie de la régulation (Ch. Boyer et M. Aglietta – (1970)

Explique la croissance par l'adéquation entre production et consommation. En effet, la phase de croissance des 30 glorieuses repose sur l'articulation stable des éléments du couple production de masse / consommation de masse.

La production de masse repose sur l'organisation fordiste du travail (OST + chaîne de montage) qui permet la standardisation de la production et de grands gains de productivité.

La consommation de masse se traduit par la création de débouchés pour de nouveaux produits, et s'accompagne de l'augmentation des revenus réels. Cette dernière est liée aux

---

<sup>8</sup> Solow note toutefois que cette troisième prédiction est irréaliste : en fait, les économies n'atteignent jamais ce stade, en raison du progrès technique qui accroît la productivité des facteurs.

<sup>9</sup> Ramsey F. [1928], « A mathematical theory of savings », *Economic Journal* 38(152), 543-559

relations professionnelles basées sur la négociation collective et à l'évolution du rôle de l'État chargé de la redistribution des revenus.

### I.3 La théorie du syndrome hollandais

#### I.3.1 Les concepts de Dutch disease et de Booming sector

Le terme *Dutch disease* est apparu durant les années 1970 avec les difficultés que rencontrait l'économie néerlandaise, suite à l'exploitation des réserves de gaz naturel du gisement de Groningue. L'expansion du secteur gazier a engendré des effets adverses sur l'industrie manufacturière. Cette expression a été utilisée pour la première fois dans la revue anglaise « The Economist » en 1977 au moment où le spectre du syndrome menaçait sérieusement la Grande Bretagne suite aux découvertes pétrolières.

L'article décrit le phénomène économique étrange auquel faisait face l'économie hollandaise. Le pays affichait des comptes extérieurs largement excédentaires : le Florin était parmi les monnaies les plus fortes du monde et 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 morose et une situation favorable de la balance des paiements représente le symptôme du syndrome hollandais.

#### I.3.2 Les modèles théoriques du syndrome hollandais<sup>10</sup>

##### I.3.2.1 Le modèle de Gregory (1976)

Gregory a élaboré un modèle pour expliquer les effets des prix domestiques sur l'offre et la demande d'exportation.

Il considère un petit pays dont les prix n'ont pas d'impact sur les prix mondiaux. Les prix considérés dans le modèle sont le prix des biens commercialisés à l'international (prix fixé sur le marché international) relativement aux biens non commercialisés (prix fixé sur le marché local).

Ainsi, l'apparition du *booming sector* ne profitera qu'aux détenteurs des ressources naturelles et aux travailleurs du secteur des biens non échangeables, au détriment de ceux qui sont employés dans le secteur des biens échangeables hors ressource.

Le seul moyen, selon Gregory, qui permettrait d'échapper à la détérioration du secteur préexistant des exportations est de ne pas faire profiter l'économie locale des revenus tirés des ressources mais de les investir à l'étranger<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Voir Sid Ahmed (1987).

### I.3.2.2 Le Modèle de Corden et Neary (1982) et Corden (1984)

Le modèle de Gregory fut prolongé par Corden et Neary (1982) et Corden (1984). Ces auteurs considèrent une petite économie ouverte qui produit deux biens échangeables (biens énergétiques et biens manufacturés) à un prix mondial exogène, et un troisième bien non échangeable N (secteur des services) avec un prix déterminé par la demande et l'offre domestiques. Le secteur en *boom* (B) est le secteur de l'énergie (ou de toute autre ressource primaire) ; ce *boom* peut être dû à une forte augmentation des prix, une découverte majeure de ressources ou à un progrès technique neutre au sens de Hicks<sup>12</sup>. Le secteur en retard (L) est le secteur des autres biens commercialisés manufacturés ou agricoles. Les trois secteurs ont chacun un facteur spécifique (le capital) et un facteur mobile (le travail). L'hypothèse principale est le plein emploi des facteurs dans l'économie.

Enfin, Corden met en évidence le cas particulier d'un *boom* pétrolier, où le secteur pétrolier n'emploie pas un facteur mobile dans le reste de l'économie. Il s'agirait alors d'une enclave pure. Dans ce cas, le *Dutch Disease* n'est engendré que par l'effet dépense. Le mécanisme clé de la réallocation des ressources est l'appréciation réelle du taux de change. Si le *boom* accroît les dépenses de N, le produit de N sera finalement plus important que dans la situation préalable au *boom*.

Pour résumer, 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.

### I.4 Le Dutch Disease dans le cas de l'économie algérienne

L'économie algérienne se reconnaît-elle dans « le syndrome hollandais » ? A cette question, que nombre d'auteurs se sont posés, de manière récurrente pour certains, la réponse n'est cependant pas simple. La raison, comme nous le verrons, en est que, « morphologiquement », l'économie algérienne présente tous les symptômes du syndrome, mais pas ses mécanismes<sup>13</sup>.

La libéralisation des prix, l'ouverture du commerce extérieur et la convertibilité courante du dinar ont contribué conjointement à faire émerger une configuration qui tend, sans toutefois les atteindre, vers les hypothèses du modèle du dutch disease.

---

<sup>11</sup> D'où l'intérêt de la mise en place d'un fonds pétrolier qui permet de stériliser une partie de la rente en investissant dans des actifs à l'étranger.

<sup>12</sup> Un progrès technique neutre au sens de Hicks signifie que l'efficacité du travail et celle du capital augmentent simultanément dans des proportions identiques et avec une rémunération semblable. Ainsi, seul le niveau du produit augmente sans changer les quantités relatives des facteurs.

<sup>13</sup> Voir Amarouche (2006), Benabdellah (2006), Djoufelkit-Cottenet (2003, 2008), Sid Ahmed (1987).

D'où la question, légitime, de savoir si l'émergence d'une telle configuration est le signe que le syndrome a opéré. Autrement dit, il s'agit, en l'occurrence, de savoir si le boom pétrolier survenu depuis 1999 n'a pas induit d'effet de dutch disease dans le cas de l'Algérie. A ce stade de l'analyse, il nous semble opportun de faire passer la réponse à la question par l'examen de l'évolution du taux de change effectif réel (TCER), seul canal d'action du dutch disease<sup>14</sup>.

#### I.4.1 Le Dutch Disease et l'appréciation du taux de change effectif réel

Les effets directs font référence à des canaux de transmission, entre ressources abondantes et croissance à long terme, de nature purement économique. Dans ce cadre, les politiques économiques et les comportements des agents économiques jouent un rôle décisif quant à l'impact d'un boom en ressources sur la croissance à long terme.

Le principal effet direct de l'abondance en ressources sur la croissance à long terme selon ces critères est le syndrome hollandais en présence d'effets externes (si les effets externes sont absents, le syndrome hollandais n'a d'incidence que sur l'allocation des ressources et la structure productive, mais non sur la croissance).

Ces effets externes, d'après la théorie de la croissance endogène, se trouvent principalement dans le secteur manufacturier. Dans la théorie du syndrome hollandais (*Dutch Disease*), des ressources abondantes affectent donc négativement la croissance économique en induisant un recul du secteur manufacturier.

Le canal de transmission est l'appréciation du taux de change effectif réel (TCER), laquelle induit une modification des incitations économiques (prix relatifs) en faveur des secteurs non échangeables (services) au détriment des secteurs échangeables non concernés par le boom (l'industrie manufacturière et l'agriculture).

Le boom pétrolier n'a pas induit d'effet de syndrome hollandais dans le cas de l'Algérie, car comme le montre la figure N° 06, le taux de change effectif réel algérien suit une tendance à la baisse alors même que les termes de l'échange n'ont cessé d'augmenter. Le TCER s'est ainsi déprécié entre 2004 et 2008. Cette situation s'explique par le fait que les autorités algériennes ont décidé jusqu'à présent de ne pas tenir compte de l'évolution favorable de leur taux de change réel d'équilibre dans leur politique de change.

Cette politique de change se traduit par ailleurs par une accumulation record les réserves internationales s'établissaient à 135 milliards de dollars en 2008 (37 % du PIB).

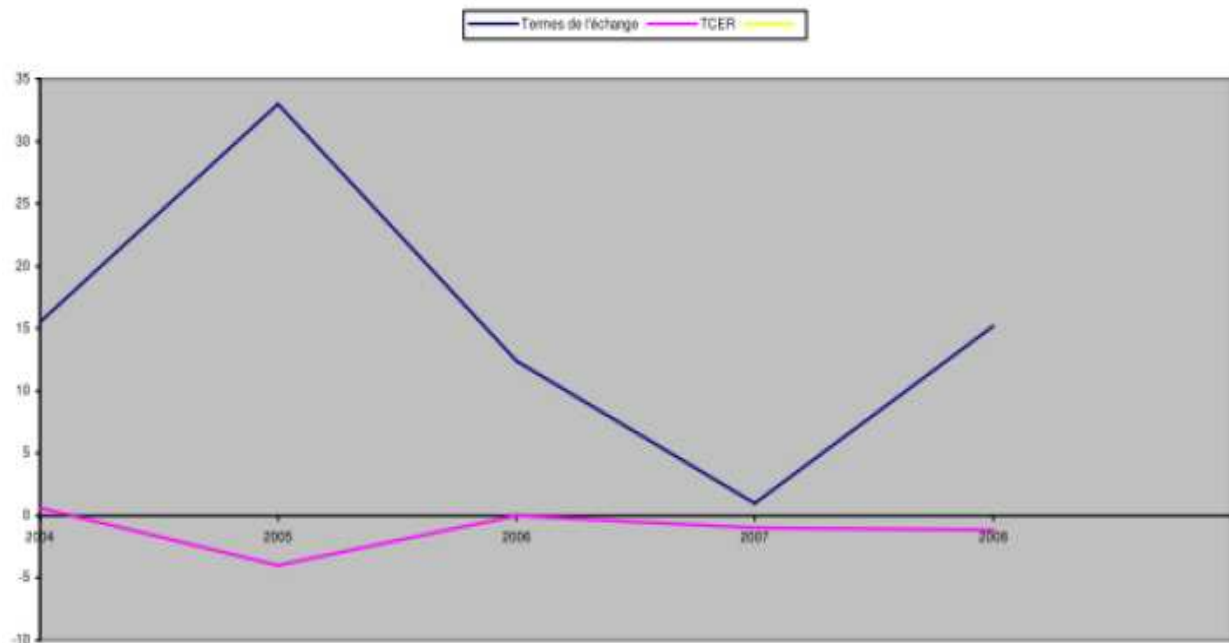
---

<sup>14</sup> Il n'est pas inutile de rappeler ici, et de souligner par la même occasion, que dans la théorie du dutch disease, le recul du secteur manufacturier s'opère par le biais exclusif d'un canal seul de transmission, à savoir l'appréciation du taux de change effectif réel, laquelle induit une modification des prix relatifs en faveur des secteurs non échangeables (Services) au détriment des secteurs échangeables non concernés par le boom (industrie manufacturière et agriculture).



Dans un contexte de renforcement de la concurrence internationale lié à la baisse progressive des droits de douanes, cette politique permet d'éviter de mettre en difficulté le secteur productif local. Cependant, ce secteur productif hors hydrocarbures ne pèse pas beaucoup dans l'économie algérienne. Il est surtout très peu tourné vers l'extérieur. Cette situation s'explique en grande partie par la présence de la rente pétrolière.

**Figure N°6 : Evolution comparée du taux de change effectif réel et des termes de l'échange en Algérie, 2004-2008**



**Source :** FMI, note d'information au public (NIP) n° 09/25 (F) du 27 février 2009.

Dans le contexte qui est celui de l'économie algérienne où les sources de la croissance ne sont pas encore présentes dans le secteur manufacturier, l'impact négatif de la rente pétrolière sur la croissance à long terme réside justement dans le fait qu'elle empêche que ces sources de croissance n'apparaissent, notamment dans le secteur industriel.

Le rôle de l'Etat, dans ces conditions, est de veiller à ce que l'allocation des ressources profite davantage aux secteurs productifs, et plus particulièrement le secteur manufacturier.

## Section II : Généralité sur le secteur des hydrocarbures en Algérie

L'Algérie possède un important secteur des hydrocarbures comportant un portefeuille diversifié de produits. La mise en valeur du secteur algérien des hydrocarbures remonte à 1958, peu après la découverte de deux immenses champs de pétrole et de gaz à Hassi-Messaoud et à Hassi R'Mel, dans la région du Nord du Sahara.

La production de pétrole brut a été au cœur de l'expansion du secteur des hydrocarbures au cours des années 1960 et 1970, et ce bien que l'extraction du gaz naturel ait débuté dès 1961<sup>15</sup>.

Durant les années 1970, le gouvernement algérien a réussi à prendre le contrôle des ressources en hydrocarbures du pays, à travers l'abolition du régime des concessions et la nationalisation des compagnies étrangères, afin de renforcer le monopole de la SONATRACH.

A partir de 2000, la conjoncture favorable du marché mondial des hydrocarbures a permis au pays de tirer des revenus importants, les recettes des hydrocarbures représentent environ 98% du total des recettes d'exportations, 50% du PIB et 60% des recettes budgétaires. Cette situation reflète la place centrale du secteur des hydrocarbures dans l'économie algérienne, ce qui explique ainsi sa forte dépendance envers les fluctuations du prix du pétrole qui ont un impact parfois négatif sur le reste de l'activité économique.

### II.1 Le secteur de l'énergie en Algérie

De 1962, année de l'accession à l'indépendance, l'Algérie s'est dotée d'une compagnie nationale « SONATRACH<sup>16</sup> » qui devait être l'instrument pour la mise en œuvre de la stratégie énergétique du pays. Lors de sa création en 31 décembre 1963, la SONATRACH avait comme principale mission de prendre en charge les activités aval de l'industrie à savoir la commercialisation et le transport des hydrocarbures, ensuite, elle n'a pas tardé à s'impliquer dans l'exploration, l'extraction et de la transformation. En 1971, l'Algérie ayant entrepris de nationaliser les actifs des sociétés pétrolières étrangères, SONATRACH a été réorganisée et sa mission s'est limitée dès lors à des activités pétrolières et gazières en amont et aux exportations d'hydrocarbures, ce qui a fait de la SONATRACH une compagnie pétrolière à part entière activant de la recherche, production à la commercialisation.

#### II.1.1 Présentation du groupe SONATRACH

Le groupe SONATRACH, l'un des premiers actes de l'état algérien, au lendemain de l'indépendance, il a été créé le 31 décembre 1963 par le décret N° 63 /461 permettant au pays de se doter d'un instrument qui s'occupera de la mise en œuvre de sa politique énergétique.

<sup>15</sup> Rapport du FMI pour l'Algérie N° 05/52, mai 2006.

<sup>16</sup> Société Nationale Algérienne pour la Recherche, l'Exploitation, la Production, la Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures et de leurs dérivés.

Selon la loi N° 86-14 du 19 août 1986, la SONATRACH est considérée comme un instrument de puissance publique qui permet d'organiser les opérations relatives aux appels d'offres pour l'attribution des permis de recherche de d'exploitation du domaine des hydrocarbures selon le régime du partage de la production. Cette loi traduit les caractéristiques d'une économie administrée qui apparemment bénéficie à la SONATRACH puisqu'elle en a tiré des avantages importants.

### **II.1.2 La place de la SONATRACH dans l'économie nationale**

La « SONATRACH » représente la plus importante entreprise du pays, la place qu'elle a acquise revient au rôle que joue l'industrie des hydrocarbures dans l'économie algérienne, aussi bien, pour les activités de production que pour celle de commercialisation.

#### **II.1.2.1 Les revenus de SONATRACH**

La SONATRACH génère des revenus importants, elle a réalisé en 2006 un chiffre d'affaire record avec une augmentation de plus de 17 % par rapport à celui réalisé en 2005. Pour SONATRACH, qui alimente les caisses de l'état en revenus pétroliers et gaziers, cette amélioration est exclusivement due à :

- L'amélioration de la valeur de la production vendue par la société qui a augmenté de 7%, soit un accroissement de 260 milliards de dinars ;
- L'augmentation des exportations en hydrocarbures qui se sont élevées en 2007 à 59,6 milliards de dollars contre 53,6 milliards de dollars en 2006 ;
- La hausse du prix du pétrole brut en 2007 en passant à 74,7 dollars / baril contre 65,8 dollars/baril en moyenne annuelle en 2006.
- L'amélioration de la parité du dinar par rapport au dollar ; 73 dinars pour un dollar en 2006 contre 69,4 dinars pour un dollar en 2007<sup>17</sup>.

Afin de protéger ses acquis et pour maintenir un niveau de croissance satisfaisant, le groupe SONATRACH essaie de faire face au mieux à un environnement en perpétuel mutation en développant des partenariats étrangers dans les exploitations pétrolières situées à l'étranger.

---

<sup>17</sup> **HAMADACHE Hitef**, « Rente pétrolière et évolution du secteur agricole en Algérie : Syndrome hollandais et échangeabilité », thèse de master of science CIHEAM-IAMM N° 103, Institut Agronomique méditerranéen de Montpellier, 2010, P34.

### II.1.2.2 La SONATRACH est le pilier de l'industrie pétrolière en Algérie

La SONATRACH est devenue l'instrument de souveraineté de l'état algérien, elle a fourni des efforts particuliers dans le domaine de la valorisation des hydrocarbures à travers la construction d'une base industrielle, axée essentiellement sur :

- La construction de raffineries (Arzew, Skikda, Hassi-Messaoud, Ain –Amenas) ;
- L'exportation de grandes quantités de pétrole et de gaz ;
- La distribution et la commercialisation des produits pétroliers ;
- La construction de canalisation ;
- Le développement des industries parapétrolières et la formation de cadres qualifiés.

La SONATRACH a atteint l'objectif qu'elle s'était fixé, celui d'atteindre une production de 1450 millions de barils/jour. En effet en 2008, le groupe Sonatrach a réalisé 16 découvertes d'hydrocarbures dont 9 en effort propre et 7 en association avec ses partenaires. En 2009, le groupe a annoncé la découverte de quatre nouveaux gisements de gaz naturel dont un en effort propre et 3 dans le cadre d'association avec des opérateurs étrangers.

Le nouvel objectif de la compagnie est d'atteindre les 2 milliards de barils/jour. Objectif qui a une forte chance d'être réalisée car le domaine minier algérien à fort potentiel est faiblement exploré par rapport aux standards internationaux.

### II.1.3 La place de la SONATRACH sur le marché pétrolier international

La SONATRACH est classée onzième compagnie pétrolière mondiale avec un chiffre d'affaire à l'exportation de 31,5 milliards de dollars en 2004, dont l'Etat algérien est l'actionnaire exclusif<sup>18</sup>, deuxième exportateur de gaz nature liquéfié et troisième exportateur du gaz naturel.

En plus d'être le leader en Afrique et dans le bassin méditerranéen, la SONATRACH est devenu un groupe pétrolier et gazier de dimension internationale avec une implantation sur les marchés européens, américains et une présence sur le marché asiatique. Ce type d'implantation (en amont et en aval) permet au secteur pétrolier algérien d'acquérir une position stratégique sur le marché international du pétrole et de tirer ainsi profit des opportunités d'une telle position<sup>19</sup>.

### II.1.4 Les principaux obstacles au développement du groupe SONATRACH

La compagnie pétrolière « SONATRACH » fait face à de véritables obstacles qui freinent sa lancée et handicapent son développement. Parmi les principaux obstacles au développement du groupe, on citera les suivant :

<sup>18</sup> HACHEMAOUI Muhammad, « la nouvelle loi algérienne sur les hydrocarbures : les enjeux d'une libéralisation », Ed, Adnkronosinternational (AKI), dossier, 21 avril 2005, p.04.

<sup>19</sup> HAOUA Kahina, « L'impact des fluctuations du prix du pétrole sur les indicateurs économiques en Algérie », thèse de magistère en sciences économiques, université de Tizi Ouzou, 2012, p.162.

#### II.1.4.1 La très forte concurrence.

L'émergence de nouveaux acteurs sur le marché pétrolier international et de nouvelles sources d'hydrocarbures a engendré une situation de déséquilibre et de concurrence entre les différents acteurs notamment dans le domaine des techniques permettant de réduire les coûts de production. En effet, il ressort que c'est la position concurrentielle d'un pays ou d'une entreprise qui assurera sa prospérité économique et non le niveau de ses ressources naturelles. Afin d'atteindre cet avantage comparatif, l'entreprise devra non seulement réduire ses dépenses et d'augmenter les gains inhérents à ses activités, mais aussi, mettre en place une stratégie basée sur : la maîtrise des NTIC, de l'innovation et de management.

#### II.1.4.2 La contraction de la clientèle

Le nombre de clients par produit connaît une diminution sans précédent notamment durant les années 1990 avec d'importantes fusions et acquisitions entre groupes pétroliers. La contraction de la clientèle est aussi due à l'abondance de l'offre qui ne trouve pas d'acquéreur.

### II.2 La place du secteur des hydrocarbures dans l'économie algérienne

L'Algérie est pays mono exportateur dont l'économie est basée sur l'exportation des hydrocarbures (97% des recettes totales). Les recettes pétrolières dépassent 60% du PIB et représente 95,75 des recettes d'exportations globales. Cette situation est préoccupante, dans la mesure où, le marché pétrolier est une donnée exogène et sur lequel l'Algérie ne détient pas une position privilégiée lui permettant d'agir sur l'évolution des prix du pétrole sur les marchés internationaux.

#### II.2.1 Le rôle central des hydrocarbures dans l'économie algérienne

La place de plus en plus importante prise par les hydrocarbures dans l'économie algérienne trouve son explication dans les points suivants :

- Le secteur des hydrocarbures demeure depuis les années 1970 le pilier central de l'économie algérienne vu sa contribution considérable aux exportations, au PIB et aux recettes de l'état.
- L'Algérie possède des gisements de gaz et de pétrole qui la situent en bon rang dans le classement mondial des pays producteurs<sup>20</sup>.

Les revenus tiré de l'exportation des hydrocarbures contribuent tout d'abord au développement et à l'expansion des activités de production du secteur des hydrocarbures et favorisent ensuite l'investissement dans les autres secteurs de l'économie afin de mettre en avant l'appareil productif national du pays. L'Algérie demeure massivement dépendante des hydrocarbures et le rôle de ceux-ci est encore plus déterminant dans l'équilibre des indicateurs de l'économie algérienne. En effet, le prix du baril de pétrole demeure une variable d'ajustement décisive. Le prix du pétrole définit le taux de change par l'offre de devises qui

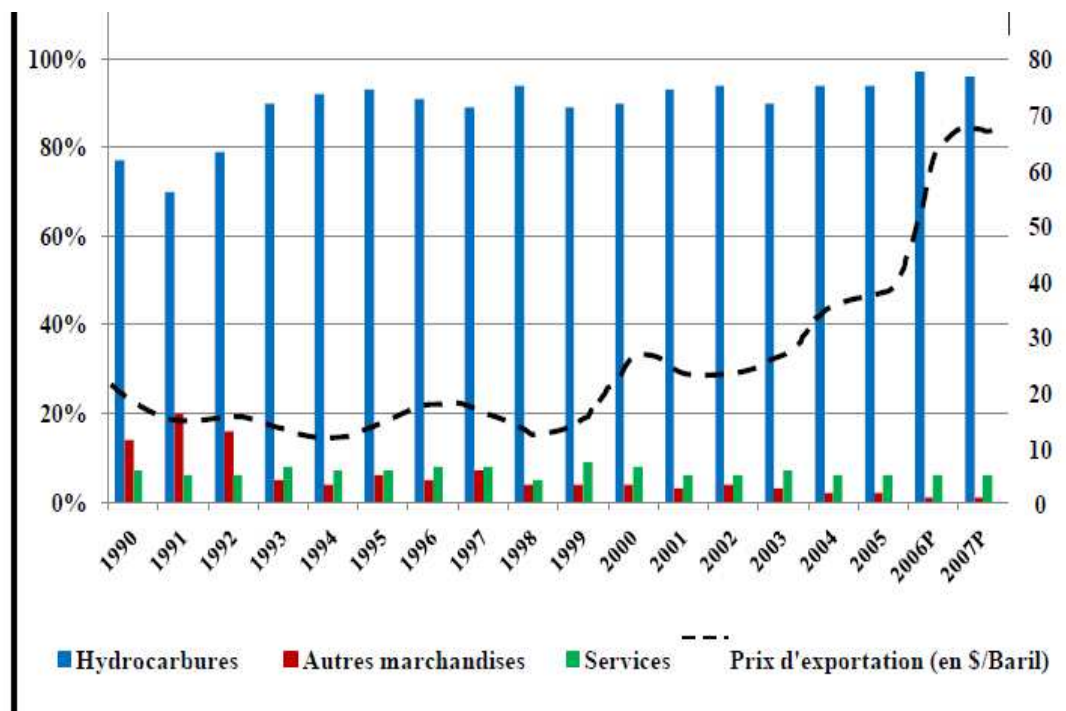
---

<sup>20</sup> Op cit, p.189

reste le fait quasi exclusif des exportations d'hydrocarbures et en conséquences de la majorité des prix, vu le niveau de dépendance de l'économie algérienne.

La figure ci-dessous illustre le poids des hydrocarbures dans le total des exportations de l'Algérie.

**Figure N°7 : poids des hydrocarbures dans les exportations totales de l'Algérie durant la période 1990- 2007**



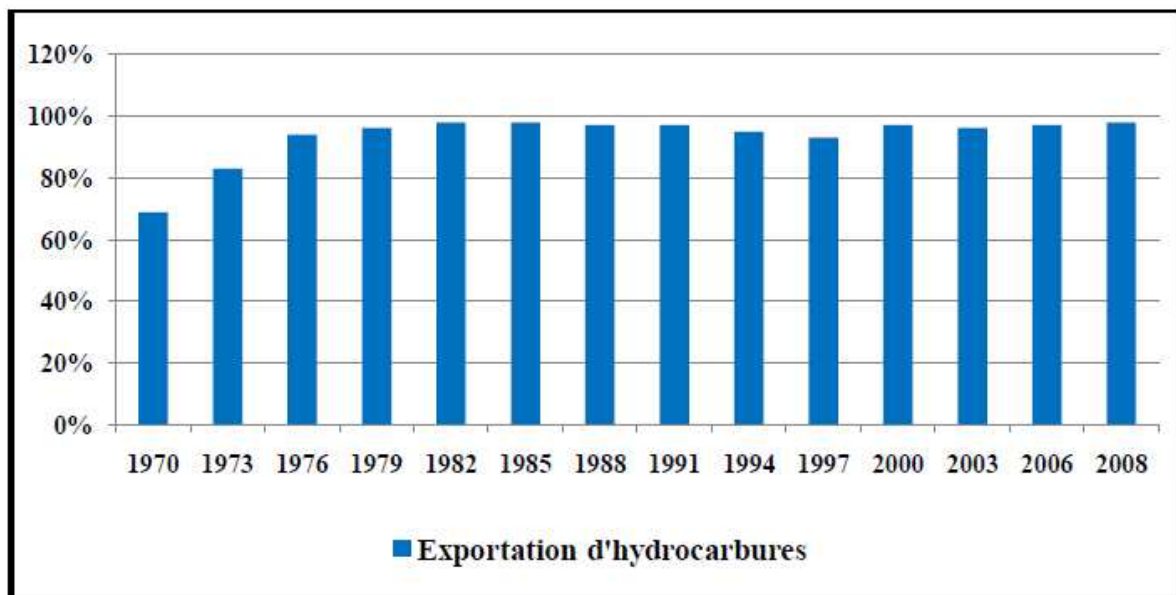
**Source :** DJOUFELKIT Hélène, « Rente, développement du secteur productif et croissance en Algérie », Agence Française de développement, document de travail N° 64, Données de l'Office National des Statistiques (ONS), 2008, P. 06.

## II.2.2 La contribution des exportations d'hydrocarbures dans le total des exportations

L'Algérie est un pays exportateur net du pétrole, dans la mesure où, le secteur des hydrocarbures représente, depuis 1976, plus de 90% des exportations du pays et la part des secteurs hors hydrocarbures demeurent, jusqu'à présent négligeable.

La figure ci-dessous permet d'apprécier la part des exportations d'hydrocarbures dans les exportations totales du pays et de prendre la mesure du poids des recettes d'hydrocarbures entant que source principale de financement de l'économie.

**Figure N°8 : Evolution de la part des exportations d'hydrocarbures dans les exportations totales de l'algérie durant la periode 1970-2008 (en pourcentage du total des exportations)**



**Source :** HAMADACHE Hilel, « Rente pétrolière et évolution du secteur agricole en Algérie : syndrome hollandais et échangeabilité », données de l'office national des statistiques (ONS), thèse de master of science CIHEAM-IAMM N° 103, Institut Agronomique méditerranéen de Montpellier, 2010 p.39.

Ce graphique montre la place prépondérante occupée par le secteur des hydrocarbures dans les exportations totales algériennes. Cependant 30 % des recettes d'exportations étaient assuré par le secteur hors hydrocarbure en 1970. À partir de 1973 où les revenus énergétiques ont doublé par rapport à la décennie antérieure, la tendance à la spécialisation du commerce extérieur dans l'exportation d'une seule catégorie de produits s'est accentuée et la part des hydrocarbures dans les exportations totales du pays n'a cessé de croître pour atteindre dans les années 2000 les 98%. Ce phénomène dit de « pétrolisation » du commerce extérieur en privilégiant la mono-exportation de l'énergie au détriment d'autres secteurs productifs constitue un trait commun à la majorité des pays pétroliers<sup>21</sup>.

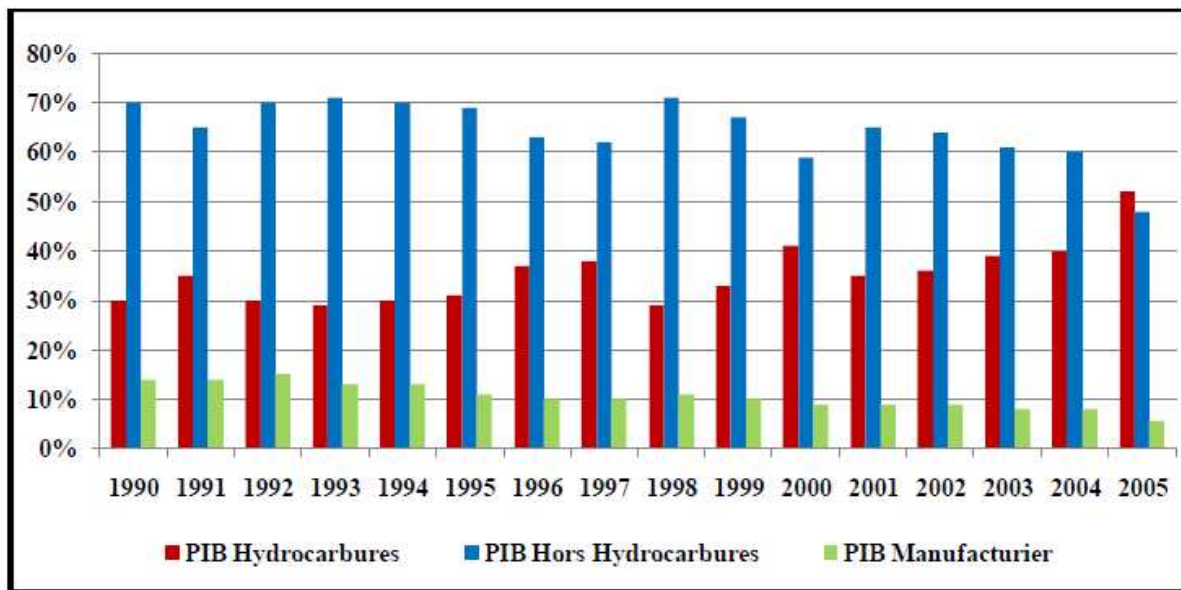
### II.2.3 La part de la production d'hydrocarbures dans le PIB

La part des hydrocarbures dans le PIB suit la même tendance à la baisse ou à la hausse que celles des exportations et du niveau des prix du pétrole sur les marchés internationaux.

La figure ci-dessous illustre la contribution des revenus pétroliers dans le PIB durant la période 1990-2005 en Algérie.

<sup>21</sup> Op cit ,p.198

Figure N° 9 : poids des revenus pétroliers dans le PIB durant la période 1990-2005 en Algérie



Source : DJOUFELKIT Hélène, « Rente, développement du secteur productif et croissance en Algérie », *Op.cit*, P. 06.

La figure ci-dessus démontre le caractère rentier de l'économie algérienne qui repose principalement sur la production et l'exportation d'hydrocarbures. Ainsi, si on prend l'exemple de la période 1990-2005, la contribution des différents secteurs d'activité à la croissance du PIB est réparti comme suit :

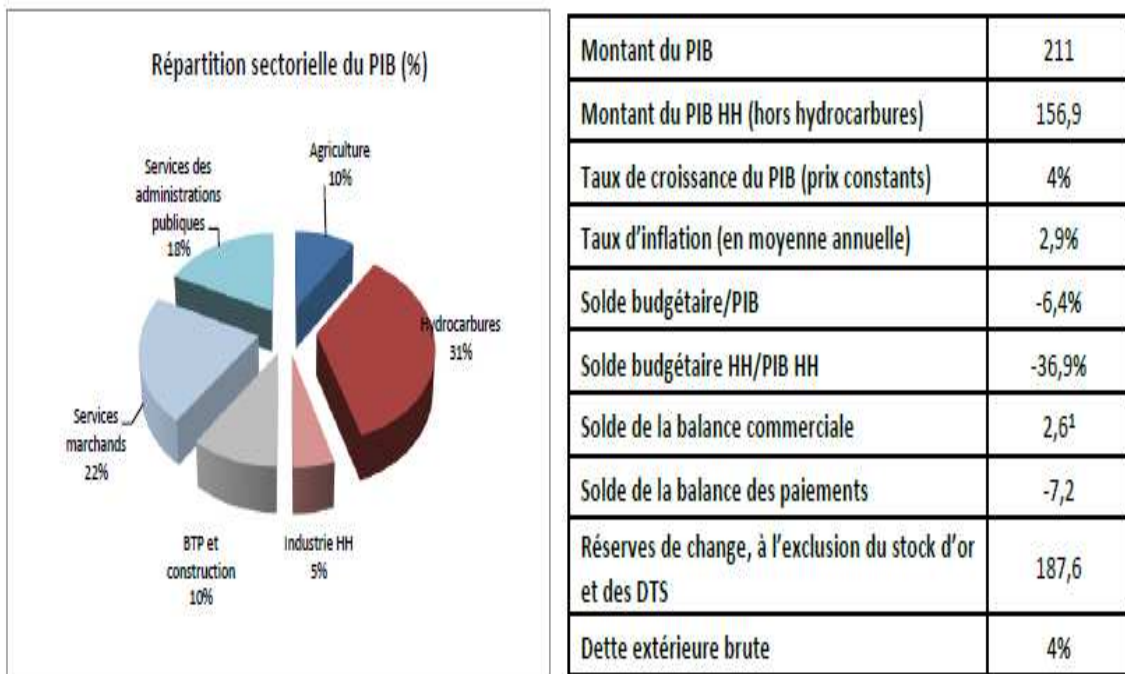
- **Le secteur des hydrocarbures** : Le PIB hydrocarbures représente environ 50% et 70% du PIB total.
- **Le secteur manufacturier** : Le secteur manufacturier considéré comme la source de la croissance à long terme, représente entre 5% et 14% du PIB total (il représente moins de 5% des exportations totales).
- **Le secteur agricole** : En 2005, 12% de la croissance économique algérienne était générée par l'agriculture.
- **Le secteur des services** : Le secteur hors hydrocarbures est dominé par les services. Le secteur des services contribue, pour sa part, à plus de 30% de la croissance globale de l'économie. En effet, en 2005, 35% de la croissance du pays était générée par le secteur des services contre environ 38% du PIB en 2004.
- **Le secteur privé** : Le secteur privé contribue à la réalisation de plus de 80% de la valeur ajoutée hors hydrocarbures en Algérie.

La croissance algérienne reste toujours dépendante des performances du secteur des hydrocarbures et de celles des services, la faible contribution des secteurs productifs, notamment le secteur d'industrie manufacturière), est préoccupante quant au soutien de la croissance de l'économie algérienne à long terme. La figure ci-dessous présente la



contribution des différents secteurs d'activité économique à la croissance du PIB en Algérie pour l'année 2014<sup>22</sup>.

**Figure N°10: ventilation sectorielle du PIB algérien pour l'année 2014 (en pourcentage)**



**Source :** Adrien SPERRY, Service Économique Régional d'Alger, données de l'office national des statistiques (ONS) et du FMI, Janvier 2015

En termes de répartition sectorielle du produit intérieur brut (PIB), l'économie algérienne reste très dépendante du secteur des hydrocarbures : celui-ci représente environ un tiers du PIB (31 % en 2014), et 95,75 % de ses exportations. Ainsi, avec une production d'hydrocarbures en baisse, une consommation domestique d'énergie en hausse et des exportations d'hydrocarbures en chute, la vulnérabilité de l'économie algérienne aux fluctuations de ce secteur s'est accentuée en 2013. Ce constat pose la question de la soutenabilité des finances publiques et de la viabilité du financement de l'économie à long terme.

Il révèle aussi un besoin urgent de diversification et de transformation structurelle de l'économie algérienne. Toutefois, le développement du secteur privé et la diversification des sources de croissance sont contrariés par un climat des affaires nécessitant des réformes importantes<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Op cit, p199

<sup>23</sup> Tarik Benbahmed, Service Économique Régional d'Alger, perspectives économiques en Afrique, 2014, p03.

### Section III : Les stratégies adoptées par l'Algérie afin de faire face aux effets des fluctuations du prix du pétrole

Les contres chocs pétroliers, notamment celui de 1986, servirent de révélateurs aux déséquilibres macroéconomiques qui ont déterminé l'ensemble des contraintes dans lesquelles se placent les politiques d'ajustement et les modalités de développement et de diversification de l'économie algérienne.

les tentatives de diversifications des activités économiques en Algérie, qu'il s'agisse de celles engagées dans les années 1970, dans le cadre du système économique centralisé, de l'initiative prématurément interrompu du gouvernement de 1989-1991, ou celle de « *l'ouverture économique* », entreprise sous l'égide du FMI depuis 1994, ont systématiquement échoué et l'économie algérienne demeure toujours surdéterminée par la dépendance aux hydrocarbures.

Afin de réussir une transition d'une économie rentière à une économie diversifiée, le processus de réforme de l'économie algérienne tient nécessairement compte des points suivant :

#### III.1 La fixation des grands objectifs économiques

Tout d'abord , l'Etat est tenu de fixer les grands objectifs économiques à atteindre en terme de création de richesses, d'emplois et d'entreprises, dans les différents secteurs d'activité économique, l'Algérie entant que pays pétrolier , doit se baser sur l'utilisation des revenus pétroliers afin de sortir de la malédiction de l'économie rentière en les mettant au service du développement économique du pays . Dans un premier temps, les réformes économiques et structurelles devraient avoir comme axes principaux :

- Le développement des avantages comparatifs dans les secteurs d'activités hors-hydrocarbures (l'agriculture, l'industrie, et tous les autres secteurs de pointe) ;
- La constitution d'un tissu comportant des entreprises de diverses tailles, compétitives au niveau national et international, dirigées par entrepreneurs compétents et innovateurs et une main-d'œuvre qualifiée ;
- La mise en place d'un système financier efficace et régulé, comprenant toute la gamme des instruments de financement de l'économie ;
- La réduction de l'économie informelle pour atteindre un véritable développement économique.

Dans un second temps, ces réformes permettront de limiter très strictement la part des recettes des hydrocarbures passant dans le circuit économique et bancaire et d'augmenter celles provenant des secteurs hors hydrocarbures d'où une transformation de l'économie algérienne, d'une économie rentière dépendante de la conjoncture du marché pétrolier vers une économie diversifiée.

### **III.1.1 La définition des politiques économiques**

L'Etat définit par la suite, les grandes politiques économiques (politiques budgétaire, monétaire, de change, d'investissement, etc.) à conduire et qui serviront à la réalisation des objectifs ainsi cités.

### **III.1.2 La politique de gestion des revenus pétroliers**

Pour un pays mono exportateur de pétrole comme l'Algérie, la réussite de tout programme économique repose sur une gestion optimale des revenus pétroliers. Ces derniers doivent soutenir l'accélération de la croissance économique et cela se fera par la mise en place d'un mécanisme constitutionnel ayant pour finalité d'assurer que les revenus pétroliers ne puissent être utilisés que de trois manières différentes, qu'on peut résumer dans les points suivants :

- L'alimentation du fonds pétrolier
- La revalorisation de la fonction publique
- La promotion des investissements

### **III.1.3 Les politiques de promotion des secteurs hors hydrocarbures**

Dans un contexte d'expansion de la dépense publique, la promotion des secteurs de production hors hydrocarbures permettra d'améliorer la compétitivité prix à l'exportation et de substituer les importations via un encouragement de la production domestique. Les incitations économiques pouvant encourager l'émergence et le développement d'un secteur productif hors hydrocarbures se trouvent à trois niveaux : macroéconomique, et microéconomique et institutionnel.

#### **III.1.3.1 Les incitations macroéconomiques**

Les incitations macroéconomiques sont les plus développées en Algérie, elle concernent principalement la politique d'investissement dans les biens publics qui augmentent la rentabilité de l'industrie telle que les infrastructures, le capital humain et la politique d'innovation, les incitations macroéconomiques sont développées et mises en place à travers un ensemble de programmes qui se déclinent en plusieurs volets dont les principaux sont<sup>24</sup> :

---

<sup>24</sup> TALAHITE Fatiha et HAMADACHE Ahmed, « l'économie algérienne dans le contexte de la crise financière internationale », février 2011, p.09.

- le plan de soutien à la relance économique « PSRE » (2001-2004) ;
- le programme complémentaire de soutien à la croissance « PCSC » (2005-2009) ;
- Le programme de développement des régions des hauts- plateaux et des wilayas du sud<sup>25</sup>.

### III.1.3.2 Les incitations microéconomiques

Les incitations microéconomiques pour le développement de la production et des exportations du secteur productif hors hydrocarbures sont faibles en Algérie. Celles qui existent, notamment au niveau du régime d'investissement et des avantages fiscaux, sont contrecarrées principalement par le difficile accès au crédit bancaire et par des coûts de transactions importants. L'accès au financement des entreprises algériennes pourrait être facilité par le renforcement des incitations des banques à accorder des crédits à travers trois types d'actions :

- Le financement des garanties demandées par les banques ;
- Le renforcement des programmes de mise à niveau des entreprises algériennes en générale, et des normes comptables en particulier ;
- La modernisation des banques algériennes.

### III.1.3.3 Les incitations institutionnelles

Il ne peut y avoir de hausse soutenue de la croissance économique algérienne sans une accélération des réformes institutionnelles et structurelle susceptibles d'accroître la productivité. Pour créer des emplois et favoriser une croissance durable, il faut développer un secteur privé hors hydrocarbures puissant. Cependant, en Algérie, on parle de « *désincitations institutionnelles* », envers l'essor des activités productives qui apparaissent, notamment, dans les politiques monétaires restrictives qui limitent l'accès au crédit et accentuent les coûts de transaction. Par ailleurs, la présence d'une rente pétrolière risque de renforcer encore les « *désincitations institutionnelles* ».

### III.1.4 La présentation des réformes structurelles

L'État doit présenter les réformes structurelles qu'il faudrait mener dans l'administration économique afin de conduire les politiques économiques adoptées et atteindre les objectifs fixés. Les réformes structurelles qui permettront d'atteindre les objectifs fixés sont celles qui permettent d'améliorer la capacité d'absorption des liquidités ou des revenus pétroliers d'une manière productive et d'établir les équilibres macroéconomiques.

---

<sup>25</sup> Rapport des services du FMI N° 11/39, « Algérie : consultation de 2010 au titre de l'article IV », mars 2011, p.01

### III.1.4.1 La création d'un fonds de régulation des recettes pétrolières

Face au gonflement très important des recettes publiques issues de l'industrie pétrolières, il est devenu urgent de mettre en place un mécanisme d'immobilisation d'une partie de ces recettes et préserver ainsi le cadre macroéconomique. Le fonds de régulation des recettes à comme principale mission de réguler les recettes pétrolières en recevant toutes les recettes non budgétisées. À sa création en 2000 et jusqu'à 2006, les ressources versées sur ce fonds ne pouvaient être utilisées que pour :

- La compensation des moins-values de la fiscalité pétrolière résultant d'un niveau de recettes d'hydrocarbures inférieur aux prévisions des lois de finances ;
- La réduction de la dette extérieure.

### III.1.4.2 L'adoption d'un programme d'ajustement structurel

La croissance des déséquilibres dans les pays en développement a conduit à une intervention de plus en plus marquée des organisations internationales dans la définition même des politiques économiques des pays en question. L'étranglement financier de 1992/1993, dû à la baisse du prix du pétrole, a contraint les autorités algériennes à négocier et à accepter le principe d'un ajustement structurel. Ainsi, en 1992, les autorités algériennes ont adopté un programme d'ajustement qui visait à corriger les déséquilibres économiques grâce à des mesures monétaires, budgétaires et fiscales prudentes, à la reprogrammation de la dette extérieure et à l'instauration de réformes structurelles.

## Conclusion

Enfin, nous avons constaté que le secteur des hydrocarbures et la principale activité économique de l'Algérie où il constitue le premier secteur d'exportation, une grande part des ressources de l'Etat de du PIB.

La dépendance de l'Algérie vis-à-vis des recettes d'hydrocarbures justifie la vulnérabilité de son économie face aux fluctuations du prix du pétrole considéré comme principal facteur d'atteindre à la croissance, à la distribution des ressources et plus particulièrement à la stabilité macroéconomique du pays.

De ce fait , la vulnérabilité des indicateurs économiques aux fluctuations du prix du pétrole exprime avec acuité la nécessité de réduire la dépendance de l'économie algérienne à l'égard du seul secteur des hydrocarbures par des efforts soutenus de diversification de l'économie, en même temps , l'attention doit s'orienter vers le développement de l'infrastructure , l'amélioration de climat des affaires et l'amélioration de la gouvernance des institutions publiques en combattant « *la corruption* » , en simplifiant le système fiscal et en renforçant le système financier.

# ***INTRODUCTION GENERALE***

## Chapitre III : Présentation et étude des séries chronologiques

Ce chapitre à un but introductif, il doit présenter dans un cadre uni varié certains outils mathématiques et modèles simples employés par la statistique des séries chronologiques. La branche de la statistique mathématique qui s'intéresse aux séries temporelles a développé plusieurs modèles de présentation des séries temporelles dont nous allons très brièvement rappeler les plus simples.

Nous allons voir aussi qu'une des premières étapes de la démarche de modélisation d'une série temporelle consiste à vérifier la stationnarité du processus générateur de données.

Nous allons étudier de façon précise ce qu'est un processus non stationnaire et nous verrons que suivant l'origine de la non stationnarité, il convient d'adopter une méthode de stationnarisation particulière.

On va présenter dans une seconde partie les principaux tests de non stationnarité, il s'agit alors de définir une stratégie empirique permettant de vérifier si les processus sont stationnaires ou au contraire si il est nécessaire de les stationnariser et quelle est alors la méthode appropriée.

Afin d'établir les éventuelles relations qui peuvent exister entre les différentes variables, nous avons poussé l'analyse au cas multivarié. Nous allons nous attacher à l'étude des relations entre plusieurs variables, en d'autre terme nous allons mener une analyse multivariée.

Par la suite, nous allons présenter le concept de cointégration qui permet d'établir des modèles théoriques afin de tester scientifiquement si réellement il existe des variables macroéconomiques qui converge a l'équilibre, car au niveau le moins sophistiqué de la théorie économique, repose la croyance selon laquelle certaines paires de variables économiques convergent dans le long terme. Si de telles variables s'éloignent les unes des autres, dans le cours terme, des forces économiques, comme le mécanisme du marché ou l'intervention du gouvernement, les ramènent à l'équilibre.

## Section I : Définition et caractéristiques d'une série chronologique :

### I.1 Définition d'une série chronologique :

Une série temporelle est la réalisation d'un processus aléatoire, elle est définie comme étant une suite d'observations indexées dans le temps.

L'analyse des séries chronologiques met en évidence quatre types de mouvement :

- **La tendance** : C'est la composante qui permet la comparaison des différentes séries, elle représente l'allure de l'ensemble du phénomène, et elle est censée de décrire le mouvement de long terme.
- **La composante cyclique** : Elle rend compte des fluctuations longues que la grandeur peut présenter autour de la tendance à long terme, et elle est représentée par le cycle de kitchin d'une période de 4 à 5 ans.
- **La saisonnalité** : Elle représente la répétition d'un profil particulier de la variable dépendante autour d'une tendance déterminée, cette composante est périodique et plus ou moins régulière.
- **La composante résiduelle** : Elle représente les fluctuations accidentelles qui sont exceptionnelles et imprévisibles.

### I.2 Les caractéristiques d'une série chronologique :

- **La fonction d'autocovariance** :

Soit  $(X_t, t \in T)$  un processus stationnaire, sa fonction d'autocovariance  $\gamma(h)$  est définie comme suit :  $\lambda(h) = \text{Cov}(X_t, X_{t+h}) = E[(X_t - E(X_t))(X_{t+h} - E(X_{t+h}))]$ .

Cette fonction mesure la covariance entre deux valeurs de  $X_t$  séparées par un certain délai.

- **La fonction d'autocorrelation** :

Soit  $(X_t, t \in T)$  un processus stationnaire, sa fonction d'autocorrelation  $P(h)$  est définie comme

$$\text{suit : } P(h) = \frac{\text{COV}(X_t, X_{t+h})}{\delta x_t \delta x_{t+h}} = \frac{\gamma(h)}{\sqrt{\gamma(0)}\sqrt{\gamma(0)}} = \frac{\gamma(h)}{\gamma(0)}, h \in Z$$

Cette fonction donne une indication sur le degré de dépendance temporelle qui existe entre les différentes valeurs de la série.



▪ **La fonction d'autocorrelation partielle :**

Soit  $(X_t, t \in T)$  un processus stationnaire, sa fonction d'autocorrelation partielle  $\hat{P}(h)$  est définie comme suit :

$$\hat{P}(h) = \frac{COV(X_t - X_t^*, X_{t-h} - X_{t-h}^*)}{\sqrt{V(X_t - X_t^*)V(X_{t-h} - X_{t-h}^*)}} = \frac{COV(X_t - X_t^*, X_{t-h} - X_{t-h}^*)}{y(X_t - X_t^*)}$$

Où :  $X_t^*$  est la régression affine de  $X_t$  sur  $(X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-h-1})$ .

$X_{t-h}^*$  est la régression affine de  $X_{t-h}$  sur  $(X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-h-1})$ .

Cette fonction mesure la corrélation entre  $X_t$  et  $X_{t-h}$ , l'influence des variables  $X_{t-h-1}$  pour  $(i < h)$  ayant été retirée, c'est-à-dire quelle mesure la liaison entre deux variables lorsque l'influence des autres variables est retirée.

Les deux fonctions d'autocorrelation simple et partielle sont représentées graphiquement par un corrélogramme spécifique à chaque fonction.

**I.3 Les processus stochastiques**

Un processus stochastique est une suite de variables aléatoires réelles qui sont indexées par le temps et qui représentent chacune ces propres caractéristiques.

Si l'on veut être plus précis quand à la définition d'un processus stochastique, celui-ci est une famille de variables aléatoires  $Y = \{X_t, 0 \leq t < \infty\}$  c'est-à-dire de fonction mesurables  $S$  dans  $\mathbb{R}$  définies sur un espace de probabilité  $(S, F, P)$  ou donc  $S$  désigne l'espace des échantillons,  $F$  la structure de la sigma algèbre sur  $S$ , et  $P$  la mesure de probabilité sur  $F$ .

Ce processus est généralement utilisé pour décrire une quantité variable dont le comportement ne peut être exprimé entièrement par une relation déterministe.

Il existe plusieurs types de processus stochastiques dont les principaux sont les suivants :

**I.3.1 Les processus moyen mobile [MA (q)] :**

Un processus  $(X_t, t \in \mathbb{Z})$  satisfait une représentation MA d'ordre  $q$  notée  $MA(q)$  si est seulement s'il admet l'écriture suivante :

$$X_t = \mu + \xi_t + \theta_1 \xi_{t-1} + \dots + \theta_q \xi_{t-q} = \mu + \theta(B)\xi_t$$

avec

$$\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q = \sum_{j=0}^q \theta_j B^j \text{ (avec } \theta_0 = 1), \text{ qui est le polynôme d'opérateur retard}$$

$$E(X_t) = \mu, \quad \mu \in \mathbb{R}.$$

$\theta_1, \dots, \theta_q$  sont des paramètres réels indépendants de  $t$ .

$\xi_t$  est une suite de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées.

Un processus moyen mobile est par définition stationnaire, car il constitue une combinaison linéaire de bruits blancs.

### I.3.2 Les processus autorégressif [AR(p)] :

Les processus  $(X_t, t \in \mathbb{Z})$  satisfait une représentation AR d'ordre  $p$  notée AR(p) si est seulement s'il admet l'écriture suivante :

$$X_t = \mu + \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + \xi_t$$

Par l'introduction de l'opérateur de retard, on trouve :

$$\Phi(B)X_t = \mu + \xi_t$$

Avec :

$$\mu \in \mathbb{R}$$

$$\Phi(B) = 1 - \sum_{j=1}^p \Phi_j B^j, \forall j < p, \Phi_j \in \mathbb{R}, \text{ et } \Phi_p \in \mathbb{R}^*$$

$\Phi_1, \dots, \Phi_p$  Sont des paramètres réels indépendants de  $t$ .

$\xi_t$  est une suite de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées.

### I.3.3 Les processus autorégressif moyenne mobile [ARMA (p, q)] :

Les processus ARMA se définissent par l'adjonction d'une composante autorégressive et d'une composante moyenne mobile.

Un processus  $(X_t, t \in \mathbb{Z})$  satisfait une représentation ARMA (p,q) si est seulement s'il admet l'écriture suivante :

$$\Phi(B)X_t = \mu + \theta(B)\xi_t$$

Avec :

$$\mu \in \mathbb{R}$$

$$\Phi(B) = 1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p = 1 - \sum_{j=1}^p \Phi_j B^j, \forall j < p, \Phi_j \in \mathbb{R}, \text{ et } \Phi_p \in \mathbb{R}^*.$$

$$\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_p B^p = 1 + \sum_{j=1}^p \theta_j B^j, \forall j < p, \theta_j \in \mathbb{R}, \text{ et } \theta_p \in \mathbb{R}^*.$$

$\xi_t$  est une suite de variable aléatoires indépendantes et identiquement distribuées.

#### I.4 Les processus aléatoires stationnaires :

Les analyses économétriques classiques ne s'appliquent qu'à des séries stationnaires, ce qui fait de cette hypothèse de stationnarité une condition nécessaire pour l'étude de toute série chronologique qui n'est stationnaire que si le processus aléatoire qui l'engendre est stationnaire.

*Il existe deux types de stationnarité :*

##### I.4.1. La stationnarité au sens strict (stationnarité forte) :

Un processus  $(X_t, t \in \mathbb{Z})$  est dit strictement stationnaire si :

$\forall t_i \in \mathbb{T}, h \in \mathbb{T}$ , avec  $t_{i+h} \in \mathbb{T}$ , pour  $i = \overline{1, n}$ , les séquences  $(X_{1t}, \dots, X_{nt})$  et  $(X_{1t+h}, \dots, X_{nt+h})$  ont la même distribution (la loi temporelle est invariante)<sup>1</sup>.

Ainsi un processus aléatoire est fortement stationnaire si toutes ses caractéristiques, c'est à dire tous ses moments, sont invariants pour tout changement de l'origine du temps.

##### I.4.2 La stationnarité d'ordre deux (stationnarité faible) :

Un processus  $(X_t, t \in \mathbb{Z})$  est dit faiblement stationnaire si :

- $E(X_t) = \mu < \infty, \forall t$

Cette première condition porte sur les moments d'ordre 1, et exprime le fait que toutes les variables aléatoires doivent avoir la même moyenne finie  $\mu$ .

- $V(X_t) < \infty, \forall t$

Cette deuxième condition porte sur les moments d'ordre 2, et exprime le fait que les variances doivent être constantes, donc finies.

$$\text{COV}(X_t, X_{t+h}) = Y(h) < \infty \quad \forall t, \forall h$$

Avec  $Y(h)$  la fonction d'autocovariance du processus.

Cette dernière condition concerne aussi les moments d'ordre 2 mais résumés par la fonction d'autocovariance, et implique que la covariance entre  $X_t$  et  $X_{t+h}$  doit dépendre seulement de  $h$  et non du temps, ainsi les covariances doivent aussi être finies.

En peut déduire la stationnarité forte car la première concerne la stabilité des deux premiers moments mais par contre la deuxième concerne la stabilité de la loi, ce qui lui donne un caractère plus général que la précédente.

<sup>1</sup> Bourbonnais.R, Terraza.M : Analyse des séries temporelles en économie. Edition 1999.

### I.4.3 Exemple de processus stationnaire :

Parmi la classe des processus stationnaire, il existe des processus particulières qui sont les plus utilisés dans l'analyse des séries chronologique du fait de leur simplicité, ils sont appelés les processus bruit blanc.

Un processus stationnaire  $(\xi_t)_{t \in \mathbb{Z}}$  sera appelé bruit blanc (faible) s'il est centré et non autocorrélé, c'est-à-dire :

$$E(\xi_t) = 0 \quad (\text{espérance nulle et indépendant du temps})$$

$$\text{COV}(\xi_t, \xi_{t+h}) = \{\delta^2 = V(\xi_t)\}$$

Si  $h = 0$  et  $\forall h \neq 0$

Cette dernière condition implique bien évidemment l'indépendance des moments d'ordre deux par rapport au temps, mais elle implique en outre que seule la variance est égale à une constante, mais les autres termes d'autocovariances sont tous nuls, ce qui prouve que les processus bruit blancs sont sans mémoire, c'est-à-dire que le niveau de la série considérée aujourd'hui n'est pas influencé par le niveau d'hier et il n'a aucune incidence sur son niveau de demain.

On parle de bruit blanc fort si les  $\xi_t$  sont indépendants et identiquement distribués, et si de plus la loi est une  $N(0, \delta^2)$ , on est en présence d'un bruit blanc gaussien.

### I.5 Les processus aléatoires non stationnaires :

De fait que les analyses économétriques classiques ne s'appliquent qu'à des séries stationnaires, l'hypothèse de stationnarité devient une condition nécessaire pour l'étude de toute série chronologique.

**NELSON** et **PLOSSER** (1982) ont adopté une nouvelle classification de processus stationnaire en introduisant le concept de tendance : déterministe ou stochastique.

En résumé, afin de choisir la stratégie adéquate pour stationnariser un processus, il faut connaître la nature de la non stationnarité (TS ou DS). Quand c'est modèle TS, on fait l'écart par rapport à une fonction linéaire du temps qu'on estime par la régression et quand c'est un modèle DS, on applique l'opérateur de différenciation.

Du moment que le choix de la méthode de stationnarisation dépend de la nature non stationnarité d'un processus aléatoire, on va présenter des testes qu'on appelle testes de racines unitaires qui permettent la mise en évidence du caractère stationnaire ou non stationnaire d'une série temporelle et dans le cas où la variance est caractérisée par un non stationnarité de type stochastique, ces tests nous permettent de déterminer leur ordre d'intégration.

### I.5.1 Processus TS :

Le processus TS (*trend stationary*) représente une non-stationnarité de type déterministe<sup>2</sup>. Un processus TS s'écrit comme suit :  $x_t = f_t + \varepsilon_t$  où  $f_t$  est une fonction polynomiale du temps, linéaire ou non linéaire, et  $\varepsilon_t$  un processus stationnaire. Ce processus TS est non stationnaire car  $E[x_t]$  dépend du temps.

Le processus TS le plus répondu et plus simple est représenté par une fonction polynomiale de degré 1. Et il s'écrit comme suit :

$$X_t = a_0 + a_1 t + \varepsilon_t$$

$\hat{a}_0$  et  $\hat{a}_1$  sont connaissant, le processus  $x_t$  peut être stationnarisé en retranchant, de la valeur de  $x_t$  en  $t$ , la valeur estimée  $\hat{a}_0 + \hat{a}_1 t$ . Dans ce type de modélisation l'effet produit par un choc ou plusieurs chocs aléatoires à une instante  $t$  est transitoires. Le modèle étant déterministe ; Il est possible de généraliser cet exemple à des fonctions polynomiales de degré quelconque.

### I.5.2 processus DS :

Les processus DS sont des processus que l'on peut rendre stationnaires par l'utilisation d'un filtre aux différences :  $(1-D)^d x_t = \beta + \varepsilon_t$  où  $\varepsilon_t$  est un processus stationnaire,  $\beta$  est un constant réelle,  $D$  l'opérateur décalage et  $d$  l'ordre du filtre aux différences.

Si  $d = 1$  on dit que le processus est au premier ordre. Et Il s'écrit :

$$(1-D) x_t = \beta + \varepsilon_t \Leftrightarrow x_t = x_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$$

L'introduction de la constant  $\beta$  dans le processus DS permet de définir deux processus différents :

- $\beta = 0$  le processus DS est dit sans dérivé. Il s'écrit :  $x_t = x_{t-1} + \varepsilon_t$ .
- $\beta \neq 0$  le processus DS est dit avec dérivé. Il s'écrit :  $x_t = x_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$ .

Dans les processus de type DS, un choc à un instant donné se répercute à l'infini sur les valeurs futures de la série ; l'effet de choc est donc permanent et va en décroissant.

En résumé, pour stationnariser un processus TS, la bonne méthode est celle des moindres carrés ordinaires ; pour un processus DS, Il faut employer le filtre aux différences. Le choix d'un processus DS ou TS comme structure de la chronique n'est donc pas neutre.

<sup>2</sup> Par définition, un processus est aléatoire d'où l'ambiguïté du terme de processus déterministe.

## I.6 Tests de racines unitaires<sup>3</sup>:

### I.6.1. Tests de Dicky-Fuller 1979 :

Les tests de *Dicky-Fuller* (*DF*) permettent de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non d'une chronique par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. On a trois modèles à estimer par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). Le principe de ce test est simple : si l'hypothèse  $H_0 : \phi_1 = 1$  est retenue dans l'un de ces trois modèles, et le processus est alors non stationnaire.

[1] $x_t = \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$	modèle autorégressif d'ordre 1.
[2] $x_t = \phi x_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$	modèle autorégressif avec constante.
[3] $x_t = \phi x_{t-1} + bt + c + \varepsilon_t$	modèle autorégressif avec tendance.

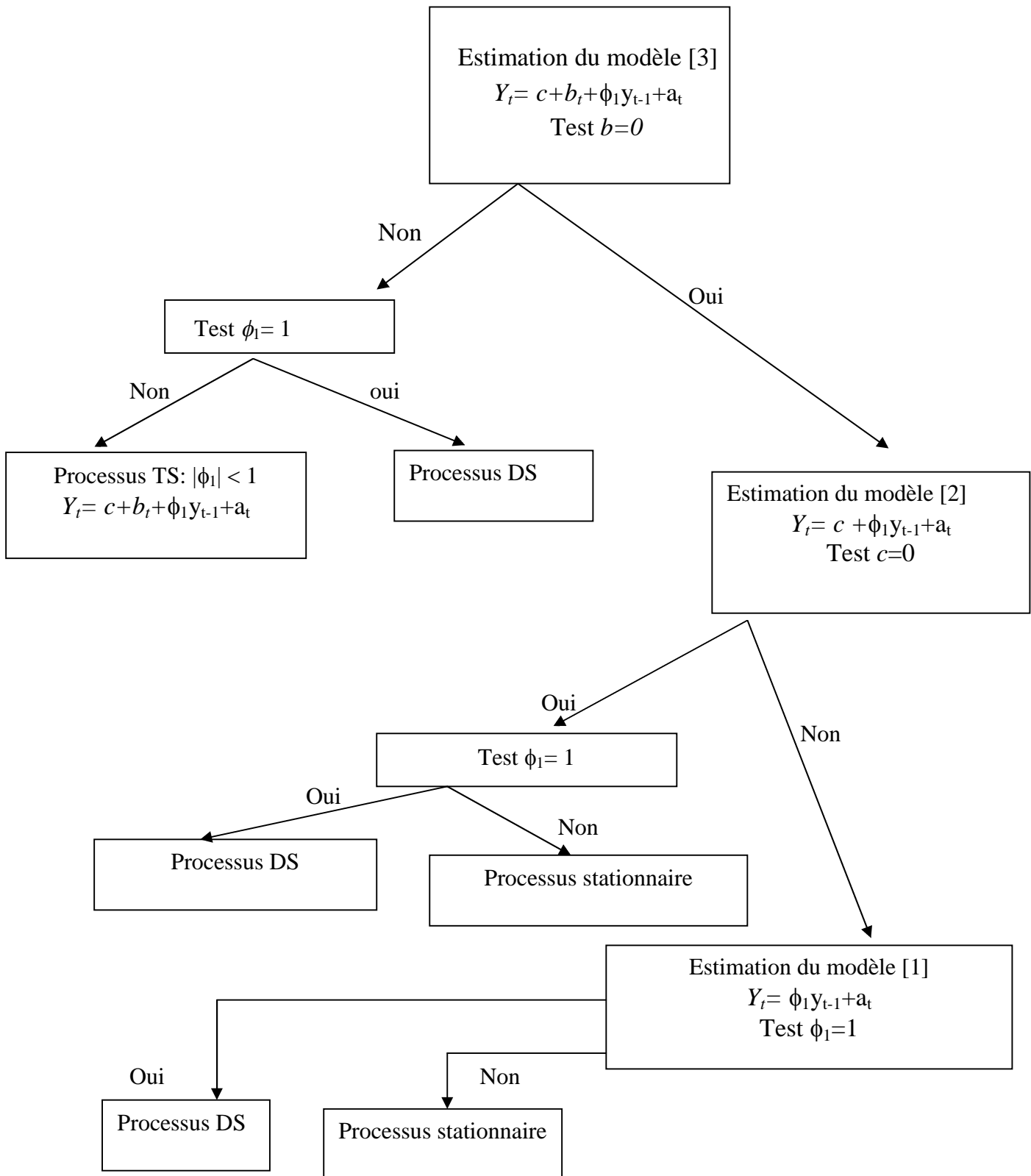
Les hypothèses du test sont :

$$\begin{cases} H_0 = \phi = 1 \\ H_1 = |\phi| < 1 \end{cases}$$

- Si dans l'un des trois modèles l'hypothèse nulle est vérifiée, le processus est alors non stationnaire.
- Si dans les trois modèles en même temps, l'hypothèse nulle est vérifiée, le processus est donc non stationnaire. (La non stationnarité est de nature stochastique).
- Si dans le modèle [3], on accepte l'hypothèse  $H_1 = |\phi| < 1$ , et si le coefficient  $b$  est significativement différent de zéro ; alors le processus est un processus TS ; on peut le rendre stationnaire en calculant les résidus par rapport à la tendance estimée par les moindres carrés ordinaires.

<sup>3</sup> Voir régis bourbonnais (économétrie) 5<sup>ème</sup> édition. Page 233-234

Stratégie simplifiée des tests de racine unitaire



## Section 2 : Approche multi variée des séries chronologiques

### II.1 Description de la méthodologie

La méthodologie des vecteurs autorégressifs **VAR** consiste à modéliser un groupe de séries chronologique réelles à l'aide d'un processus **AR (P)** dont le modèle dynamique. Les modèles **VAR** permettent d'analyser les effets de la politique, cela au travers de simulations des chocs aléatoires et de la décomposition de la variance de l'erreur. Cependant, cette analyse s'effectue en postulant la constant de l'environnement économique « toutes choses étant égale par ailleurs ».

Le vecteur autorégressif est couramment utilisé pour effectuer des prévisions des systèmes de série chronologiques inters reliés et pour analyser donc l'impact dynamique des perturbations aléatoires sur les systèmes des variables.

L'approche à partir du modèle **VAR** permet d'éviter la nécessité de recourir à des modèles structurels. Elle permet de modéliser chaque variable endogène dans le système comme une fonction des valeurs retardées de tous les variables endogènes du système.

#### II.1.2. Processus autorégressif vectoriel

##### II.1.2.1. Définition :

Soit  $\mathbf{X}_t$  un vecteur de variables aléatoires de dimension  $n$   $\mathbf{X}(\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \mathbf{X}_3, \dots, \mathbf{X}_n)$  dépendant linéairement du passé,  $t$  sur une période d'observation de longueur  $T$ . le processus  $\mathbf{X}_t$  est généré par une formulation **VAR** ou on propose un traitement symétrique en intervenant le même nombre de retarde pour chaque composante de la suite de variables  $\mathbf{X}_t$

La représentation vectorielle autorégressif d'ordre  $P$  du vecteur aléatoire  $\mathbf{X}_t$  est donnée par :

$$\mathbf{X}_t = \Phi_1 \mathbf{X}_{t-1} + \Phi_2 \mathbf{X}_{t-2} + \dots + \Phi_p \mathbf{X}_{t-p} + \varepsilon_t = \sum \Phi_i \mathbf{X}_{t-i} + \varepsilon_t$$

Avec :  $\mathbf{X}_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt})$ ,  $\varepsilon_t$  est un vecteur de bruit blanc, les matrices  $\Phi_i$  de taille  $(n \times n)$ , sont les paramètres du modèle.

On dispose au total de  $nt$  données ou observations et de  $n^2p$  coefficients a estimé. Le processus stochastique  $\mathbf{X}_t$ , ainsi considéré où chaque élément du vecteur  $\mathbf{X}$  d'observation est affecté de dépendre de ses propres valeurs passées et les valeurs de toutes les autres valeurs dans le système. Etant donné que seules le vecteur retardées des variables endogènes apparaissent du coté droit de chaque équation il n'y a pas de problème de simultanéité et les MCO sont une technique d'estimation a approprié.

En introduisant l'opérateur retard (B) le modèle sera alors :



$$\begin{aligned} X_t &= (\Phi_1 B + \Phi_2 B^2 + \dots + \Phi_p B^p) X_t + \varepsilon_t \\ (1 - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p) X_t &= \varepsilon_t \end{aligned}$$

On obtient :

$$\begin{aligned} \Phi(B) X_t &= \varepsilon_t \\ \Phi(B) &= 1 - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p \end{aligned}$$

Comme en pratique les séries sont généralement utilisées en variation, nous pouvons ainsi expliciter la dernière formule en introduisant l'opérateur différentiel 1 comme suit :

$$\begin{aligned} \Phi(B) dX_t &= \varepsilon_t \\ dX_t &= (1 - B) X_t \end{aligned}$$

**II.1.3. Spécification du modèle :**

Deux stratégies de prévision fondée sur les modèles **VAR** sont possibles :

- la première consiste à construire un modèle pour chaque variable que l'on souhaite prévoir (variable d'intérêt) en utilisant les variables contenant le plus d'information possible sur cette variable.
- La seconde possibilité est de construire qu'un seul modèle **VAR** regroupant toutes les variables que l'on cherche à prévoir (plus éventuellement d'autres variables annexes si elles sont susceptibles d'améliorer les prévisions).

**II.1.4. Modèles VAR stationnaires :**

On admet qu'un vecteur aléatoire de **n** série chronologiques  $X_t$  est stationnaire tel que  $X_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt})$ , si sa moyenne  $m_t$  et la matrice d'auto covariance **G** (**t**, **h**) soient indépendante du temps **t** :

- $m_t = E(X_t) = [E(X_{1t}), E(X_{2t}), \dots, E(X_{nt})]$

- $G(t, h) = COV(X_t, X_{t-h}) =$ 

$V(X_{1t})$	$COV(X_{1t}, X_{1t+1})$	$\dots$	$COV(X_{1t}, X_{1t+h})$
$COV(X_{2t}, X_{1t})$	$V(X_{2t})$	$\dots$	$COV(X_{2t}, X_{2t+h})$
$COV(X_{nt}, X_{1t})$	$\dots$	$\dots$	$V(X_{nt})$

Ce qui permet à nos séries de suivre la même loi entre la période  $t$  et  $t+h$ , un modèle **VAR** d'ordre  $p$  ainsi défini précédemment dans [2] est stationnaire, si le polynôme caractéristique en  $z$ ,  $\det(1 - \sum \Phi_i z^i)$  à tous ces racines de module strictement supérieur à 1 (à l'extérieur du cercle unité), en d'autre terme :  $\det(1 - \Phi_1 Z - \Phi_2 Z^2 - \dots - \Phi_p Z^p) \neq 0$  pour  $|Z| \leq 1$ .

Cette dernière formule est appelée « condition de stationnarité ».

### II.1.5. Caractéristiques du modèle VAR :

Avec l'utilisation d'un modèle **VAR** en déduite plusieurs caractéristiques ; et en remarque que la représentationnel **VAR** est générale, elle sera utiliser pour approximer un processus stochastique généré par des séries multi variées.

Il ne requiert pas des ajustements de jugement. Malheureusement, il y a un problème sérieux qui devient évident lorsqu'on regarde de très près les propriétés de nos prévisions initiales. Ce problème se réfère au risque de surestimation qui peut arriver lorsque trop de paramètres sont estimé avec trop peu de données.

À cause du risque de surestimation, le modèle **VAR** non restrictif ne sera pas un outil particulièrement bon pour notre analyse ce qui nous amène à adopter quelques restrictions que nous verrons loin pour éviter une mauvaise prévision post échantillon- ale.

L'approche pour éliminer cette surestimation sera de spécifier des valeurs à nos coefficients qui dans une situation de très long délai, auront des valeurs qui se rapprocheront de zéro, et non pas de faire comme dans l'approche traditionnelle économétrique, soit d'éliminer tous les coefficients qui seront près de la valeur zéro.

### II.1.6. Dynamique d'un modèle VAR :

Les modèles **VAR** permettent d'analyser les effets de la politique économique, cela au travers de simulations de chocs aléatoire et de la décomposition de la variance de l'erreur. Cependant, cette analyse s'effectue en postulant la constance de l'environnement économique « toutes chose égale par ailleurs ».

### II.1.7. Estimation du modèle VAR :

La stationnarité représente une étape importante dans toute l'analyse d'un modèle dynamique, dans ce qui suit on présentera l'estimation d'un modèle stationnaire par les méthodes usuelles, considérant le modèle **VAR** stationnaire d'ordre  $0$ .

$$X_t = \mu + \sum_{I=1}^P \phi_I x_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots (1)$$

Le système (1) peut être estimé par la méthode de moindres carrés ordinaires (MCO). La stationnarité de la série multi variée  $\mathbf{X}_t$  entraîne la convergence et la normalité asymptotique des estimations des (MCO), ce qui permet de mener des tests sur les paramètres du modèle et de construire des intervalles de confiances pour les prévisions. En effet, cette méthode d'estimation est la plus utilisée qui consiste à mettre la mise en œuvre d'un algorithme simple récessif pour les calculs des prévisions.

### II.1.8. Détermination du nombre de retarde :

La détermination de l'ordre d'un modèle VAR se fait à l'aide des deux critères d'informations, Akaike Information Criterion (AIC) Et Schwartz Criterion (SC).

Dans le cas d'un modèle VAR ces deux critères peuvent être utilisés pour déterminer l'ordre P du modèle. La procédure de sélection de l'ordre de la représentation consiste à estimer tous les modèles VAR pour un ordre allant de zéro à h (h étant le retarde maximum admissible par la théorie économique où par les données disponibles). Les fonctions AIC (p) et SC (p) sont calculées de la manière suivante :

$$\text{AIC (p)} = \ln \left[ \det \left| \Sigma \right| + \frac{2k^2 p}{n} \right]$$

$$\text{SC (p)} = \ln \left[ \det \left| \Sigma \right| + \frac{k^2 p \ln(n)}{n} \right]$$

Avec : k = nombre de variables du système ; n = nombre d'observations ; p = nombre de retarde ;  $\Sigma$  = matrice des variances covariances des résidus du modèle.

### II.1.9. La causalité :

Il n'existe pas en économie une définition du concept de causalité qui soit acceptée par la majorité des économistes et des économètres. On peut citer parmi les plus connues, les définitions proposées par Simon (1953), wold (1954) et plus récemment Granger (1969). La notion de causalité introduite par Granger (1969) est défini en terme de prévision : une variable  $\mathbf{X}$  cause une variable  $\mathbf{Y}$  si  $\mathbf{X}$  contient une information permettant d'améliorer la prévision de  $\mathbf{Y}$ . cette définition a été discuté et critiquée par Zellner (1979).

La principale critique de Zellner à l'encontre de la notion de causalité de Granger vient de ce que celle-ci est entièrement définie en terme statistique et ne fait aucune référence explicite aux lois de la théorie économique. Nous retiendrons cependant dans la suite de ce travail cette notion de causalité définie par Granger, en ayant conscience de ses limites, car elle présente l'avantage d'être très facilement testable en pratique et particulièrement dans le cadre d'un modèle **VAR**.

### II.1.9.1 Teste de causalité au sens de Granger :

Il a proposé les concepts de causalité et exogénéité : la variable  $Y_{2t}$  est la cause de  $Y_{1t}$ , si la prédictibilité de  $Y_{1t}$  est améliorée lorsque l'information relative à  $Y_{2t}$  et incorporée dans l'analyse ont de façon équivalente si les coefficients de la variables  $X$  retardée soit significative. Soit le modèle **VAR** ( $p$ ) sous la forme matricielle.

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_0 \\ b_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_1^1 b_1^1 \\ a_1^2 b_1^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_p^1 b_p^1 \\ a_p^2 b_p^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-p} \\ y_{2t-p} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} a_p^1 b_p^1 \\ a_p^2 b_p^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-p} \\ y_{2t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \end{bmatrix}$$

Le test de Granger est :

- $y_{2t}$  ne cause pas  $Y_{1t}$  : l'hypothèse  $H_0$  est acceptée.

$$H_0 : b_1^1 = b_2^1 = \dots = \hat{b}_p = 0$$

$$H_1 : \exists \text{ au moins, } b_1^2 \neq 0 \forall i = 1, \dots, p$$

- $Y_{1t}$  ne cause pas  $Y_{2t}$  : l'hypothèse  $H_0$  est acceptée.

$$H_1 : a_1^2 = a_2^2 = \dots = a_p^2 = 0$$

$$H_1 : \exists \text{ au moins, } a_1^2 \neq 0 \forall i = 1, \dots, p$$

Ces tests peuvent être conduits à l'aide d'un test de Fisher.

$$F = \frac{(SCRR - SCRU) / C}{SCRU / (T - K - 1)}$$

Où :

**T** = nombre d'observations.

**C** = nombre de paramètre à estimée dans le modèle **VAR**.

**SCRR** : les résidus du modèle non contraint.

**SCRU** : les résidus du modèle contraint.

Que l'on compare à une valeur de Fisher tabulée **F(C, T-K)**.

#### Remarque :

Les tests peuvent être aussi conduits à l'aide d'une comparaison entre un modèle VAR non contraint (**UVAR**) et le modèle VAR contraint (**RVAR**), on calcule le ratio de vraisemblance suivant :

$$L^* = (N-T) \times (\ln |\Sigma_{RVAR}| - \ln |\Sigma_{UVAR}|) \rightarrow \chi^2_{(2 \times p)}$$

Avec :

$\Sigma_{RVAR}$  : matrice des variances covariances des résidus du modèle contraint.

$\Sigma_{UVAR}$  : matrice des variances covariances des résidus du modèle non contraint.

$N$  : nombre d'observations.

$T$  : nombre de paramètres à estimer dans chaque équation du modèle non contraint.

Si :  $L^* > \chi^2$  lu dans la table, alors on rejette l'hypothèse de validité de la contrainte.

### Section III : La théorie de la cointégration et les modèles ECM :

Depuis l'article de Hooker (1901) qui montrait la relation entre le taux de mariage et les échanges, les économètres ont commencé à prendre conscience que les corrélations entre les séries chronologiques doivent être considérées avec beaucoup de prudence. Engle et Newbold (1974) ont introduit dans la littérature économétrique la notion de « spurious régressions » (régression fallacieuses).

En utilisant des méthodes de simulations, ils ont démontré qu'une régression avec des variables  $I(1)$  non reliées a un coefficient de détermination ( $R^2$ ) qui tend vers 1, un statistique de Durbin-Watson ( $DW$ ) qui tend vers zéro, est fautive donc l'utilisation des tests de Student comme indicateurs de significativité des coefficients.

La solution au « spurious régression » est la cointégration.

#### III.1 La cointégration :

La cointégration capte l'idée que deux ou plusieurs séries évoluent ensemble dans le temps et génèrent un équilibre statistique de long terme. A court terme de telles variables peuvent évoluer dans des directions différentes. Mais si elles continuent d'évoluer l'une (les unes) loin de l'autre (des autres), à long terme, des forces économiques telles qu'un mécanisme de marché ou une intervention publique, commencent à les ramener l'une (les unes) proche de l'autre (des autres).

De façon plus formelle, les composantes d'un vecteur  $X_t$  sont dites cointégrées d'ordre  $(d, b)$  noté  $X_t \longrightarrow CI(d, b)$  si :

- Toutes les composantes du vecteur sont  $I(d)$ .
- Il existe un vecteur  $\alpha$  tel que  $U_t = \alpha \times X_t \rightarrow I(d-b)$ ,  $d > b > 0$ . Le vecteur  $\alpha$  est appelé vecteur cointégrant.

#### III.2 Condition de cointégration :

Deux séries  $X_t$  et  $Y_t$  sont dites cointégrées si les deux conditions sont vérifiées :

- elles sont affectées d'une tendance stochastique de même ordre d'intégration  $\mathbf{d}$ .
- une combinaison linéaire de ces séries permet de se ramener à une série d'ordre d'intégration inférieur.

Soit :  $\mathbf{X}_t \rightarrow \mathbf{I}(\mathbf{d})$

$\mathbf{Y}_t \rightarrow \mathbf{I}(\mathbf{d})$

Tel que :  $\alpha_1 \mathbf{X}_t + \alpha_2 \mathbf{Y}_t \rightarrow \mathbf{I}(\mathbf{d}-\mathbf{b})$ , avec  $\mathbf{d} \geq \mathbf{b} \geq \mathbf{0}$ .

On note :  $\mathbf{X}_t, \mathbf{Y}_t \rightarrow \mathbf{CI}(\mathbf{d}, \mathbf{b})$  où  $[\alpha_1 \alpha_2]$  est le vecteur de cointégration.

Dans le cas générale à  $k$  variables, on a :  $\mathbf{X}_{1,t}, \mathbf{X}_{2,t}, \dots, \mathbf{X}_{k,t} \rightarrow \mathbf{I}(\mathbf{d})$ , on note  $\mathbf{X}_t = [\mathbf{X}_{1,t}, \mathbf{X}_{2,t}, \dots, \mathbf{X}_{k,t}]$ . S'il existe un vecteur de cointégration.

$\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k]$  de dimension  $(k, 1)$  tel que  $\alpha \mathbf{X}_t \rightarrow \mathbf{I}(\mathbf{d}-\mathbf{b})$ , alors les  $k$  variables sont cointégrés et le vecteur de cointégration est  $\alpha$ .

On note que :  $\mathbf{X}_t \rightarrow \mathbf{CI}(\mathbf{d}, \mathbf{b})$  avec  $\mathbf{b} > \mathbf{0}$ .

### III.3 Les modèles à correction d'erreur :

Soient  $\mathbf{X}_t$  et  $\mathbf{Y}_t \rightarrow \mathbf{CI}(\mathbf{1}, \mathbf{1})$ . Le modèle à correction d'erreur s'écrit comme suit :

$$\nabla X_t = Y_1 Z_{t-1} + \sum_i \beta_i \nabla X_{t-1} + \sum_j \delta_j \nabla Y_{t-j} + d_i(l) \varepsilon X_t$$

$$\nabla Y_t = Y_2 Z_{t-1} + \sum_i \beta_i \nabla X_{t-1} + \sum_j \delta_j \nabla Y_{t-j} + d_i(l) \varepsilon Y_t$$

Où :  $\varepsilon_{Xt}$  et  $\varepsilon_{Yt}$  sont deux bruits blancs.

$$Z_t = X_t - aY_t$$

$Z_t$  Est le résidu de la relation de cointégration entre  $\mathbf{X}_t$  et  $\mathbf{Y}_t$ ,  $\mathbf{d}_1$  et  $\mathbf{d}_2$  sont des polynômes finis en  $L$ .

Le modèle à correction d'erreur permet d'intégrer les fluctuations de court terme (représentées par les variables en différence première) autour de l'équilibre de long terme (donné par la relation de cointégration).

Le modèle à correction d'erreur décrit un processus d'ajustement. Il combine deux types de variables :

✓ Des variables en différence première (stationnaire) qui représentent les fluctuations de court terme.

✓ Des variables en niveau, ici une variable  $Z_t$  combinaison linéaire stationnaire de variables non stationnaires, qui assurent la prise en compte du long terme.

### III.4 Lien entre le concept de cointégration et le modèle à correction d'erreur :

Avant l'introduction du concept de cointégration, il y a eu l'introduction de modèle à correction d'erreur. Dans le modèle ECM, la variation dans une variable dépend de l'éloignement de la relation d'équilibre. En générale le modèle à correction d'erreur peut dépendre des variations précédentes.

Pour avoir la relation entre le concept de cointégration et le modèle à correction d'erreur, on suppose que  $X_t$  et  $Y_t$  sont tous les deux  $I(1)$ . Dans ce cas  $\nabla X_t$  et  $\nabla Y_t$  sont stationnaires c'est-à-dire  $I(0)$ , et puisque un processus non stationnaire ne peut pas être égale un processus stationnaire.

### III.5 La cointégration entre deux ou plusieurs variables :

Nous allons présentées la méthode en deux étapes de Engle et Granger (1987). Selon Engle et Granger (1987), une combinaison linéaire de deux ou plusieurs variables peut être stationnaire  $I(0)$ ; si une telle combinaison stationnaire existe, alors les variables non stationnaires  $I(1)$  est dites cointégrées. La combinaison linéaire stationnaire est appelée équation de cointégration et peut être interprétée comme une relation de long terme entre les variables.

Par exemple, la consommation et le revenu sont certainement cointégrés. Dans le cas contraire, cela signifierait qu'à long terme, la consommation évaluerait au dessus où en dessous du revenu, de sorte que les consommateurs dépenseraient irrationnellement où augmenterait de façon irrationnelle le revenu.

Les deux étapes d'étude de la relation de cointégration selon Engle et Granger sont :

- **ETAPE 01** : tester l'ordre d'intégration des variables.

Une condition nécessaire de cointégration est que les séries doivent être intégrées de même ordre. Si les séries ne sont pas intégrées de même ordre, elles ne peuvent pas cointégrées.

Il convient donc (test de *DECKEY-FULLER*) de déterminer très soigneusement le type de tendance déterministe où stochastique de chacune des variables, puis l'ordre d'intégration d des chroniques étudiées. Si les séries statistiques étudiées ne sont pas intégrées de même ordre, la procédure est arrêtée, il n'y a pas de risque de cointégration.

Soit :

$$X_t \rightarrow I(d) \quad \text{ET} \quad Y_t \rightarrow I(d)$$

- **ETAPE 02**: estimation de la relation de long terme

Si la condition nécessaire est vérifiée, on estime par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) la relation de long terme entre les variables :

$$Y_t = a_1 X_t + a_0 + \varepsilon_t$$

Pour que la relation de cointégration soit acceptée. Le résidu  $e_t$  issu de cette régression doit être stationnaire :  $\varepsilon_t = Y_t - \hat{a}_1 X_t - \hat{a}_0$ .

En effet, le test porte sur les résidus estimés à partir de la relation statistique et non pas sur les « vrais » résidus de la relation de cointégration.

La stationnarité du résidu est testée à l'aide des tests de *DECKEY-FULLER (DF)*.

### III.6 Approche multi variée de la cointégration :

#### III.6.1 La méthode de johansen :

Cette méthode consiste à tester les restrictions imposées par la cointégration sur le modèle VAR non- restreint composé par les variables.

Considérons un modèle VAR d'ordre p de la forme suivante :

$$Y_t = a_0 + a_1 Y_{t-1} + \dots + a_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

$Y_t$  : vecteur de dimension (k×1) des variables non stationnaire I (1).

$a_0$  : Vecteur de dimension (k×1)

$a_1$  : Vecteur de dimension (k×k)

$\varepsilon_t$  : Vecteur d'innovation.

On peut réécrire le modèle VAR en différences premières sous la forme suivante :

$$\Delta X_t = a_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$\text{Où } \Pi = \sum_{i=1}^p a_i - 1 \text{ et } \Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p a_j$$

#### III.6.2 Test de relation de cointégration :

Pour déterminer le nombre de relation de cointégration, johansen (1988) propose un test fondé sur les valeurs propres d'une matrice issu d'un calcul en deux étapes :

**ETAPE01** : calcul de deux résidus  $u_t$  et  $v_t$ .

Nous effectuons deux régressions :

$$\text{Première régression : } \Delta Y_t = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \Delta Y_{t-1} + \hat{a}_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \hat{a}_p \Delta Y_{t-p} + u_t$$

$$\text{Deuxième régression : } Y_{t-1} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \Delta Y_{t-1} + \hat{a}_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \hat{a}_p \Delta Y_{t-p} + v_t$$



$$\text{Avec : } Y_t = \begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ \vdots \\ Y_{kt} \end{bmatrix}$$

Nous avons les mêmes variables explicatives, seule la spécification du bloc de la variable à expliquer est modifiée.

$u_t$  et  $v_t$  sont donc les matrices des résidus de dimension  $(k, n)$  avec  $k$  = nombre de variables ;  $n$  = nombre d'observations.

**ETAPE 02 :** calcul de la matrice permettant le calcul des valeurs propres

Nous calculons quatre matrices des variances-covariances de dimension  $(k, k)$  à partir des résidus  $u_t$  et  $v_t$ .

$$\begin{aligned} \hat{\Sigma}_{uu} &= \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{t=1}^n u_t u_t' & \hat{\Sigma}_{vv} &= \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{t=1}^n v_t v_t' \\ \hat{\Sigma}_{uv} &= \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{t=1}^n u_t v_t' & \hat{\Sigma}_{vu} &= \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{t=1}^n v_t u_t' \end{aligned}$$

Puis nous extrayons les  $k$  valeurs propres de la matrice  $\Pi$  de dimension  $(k, k)$  calculée de la manière suivante :

$$\Pi = \hat{\Sigma}_{vv}^{-1} \hat{\Sigma}_{vu} \hat{\Sigma}_{uu}^{-1} \hat{\Sigma}_{uv}$$

A partir de ces valeurs propres, on calcule une statistique :

$$\lambda_{trace} = -n \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \lambda_i) \text{ Avec } n = \text{nombre d'observation ; } \lambda_i = i^{\text{ième}} \text{ valeur}$$

propre de la matrice  $\Pi$ .  $K$  = nombre de variables ;  $r$  = rang de la matrice.

Cette statistique suit une loi de probabilité (similaire à un  $\chi^2$ ) tabulée à l'aide de simulations par Johansen (1990). Ce test de Johansen fonctionne par exclusion d'hypothèses alternatives :

- rang de la matrice  $\Pi = 0$  ( $r = 0$ ). Soit  $H_0 : r = 0$  contre  $H_1 : r > 0$  ;

Si  $H_0$  est refusé, on passe au test suivant (si  $\lambda_{trace} >$  à la valeur critique lue dans la table, on rejette  $H_0$ ).

Dans le cas contraire la procédure est arrêtée, et le rang de la matrice est  $r = 0$ .

- Rang de la matrice  $\Pi$  est égale à 1 ( $r = 1$ ). Soit  $H_0 : r = 1$  contre  $H_1 : r > 1$  ; si  $H_0$  est refusé, on passe au test suivant.
- Rang de la matrice  $\Pi$  est égale à 2 ( $r = 2$ ). Soit  $H_0 : r = 2$  contre  $H_1 : r > 2$  ; si  $H_0$  est refusé, on passe au test suivant .....etc.

Si, après avoir refusé les différentes hypothèses  $H_0$  à la fin de procédure, on teste  $H_0 : r = k-1$  contre  $H_1 : r = k$  et que l'on soit amené à refuser  $H_0$ , alors le rang de la matrice est  $r = k$  et n'existe pas de relation de cointégration car les variables sont toutes  $I(0)$ .

On a des logiciels d'économétrie fournissent directement l'ensemble de ces informations ; la statistique  $\lambda_{trace}$  calculée entre 1 et  $k$  ainsi que les valeurs critiques associées.

Pour mener le test de cointégration, johansen propose cinq spécifications concernant soit les vecteurs cointégrants ou soit les séries (le VAR proprement dit) :

Absence de tendance linéaire dans les données :

- a) Absence de tendance linéaire dans les séries et d'une constante dans les relations de cointégration.
- b) Absence de tendance linéaire dans les séries mais présence d'une constante dans les relations de cointégration et présence d'une tendance linéaire dans les données.
- c) Présence d'une tendance linéaire dans les séries et d'une constante dans les relations de cointégration.
- d) Présence d'une tendance linéaire dans les séries et dans les relations de cointégration.  
(Présence d'une tendance quadratique dans les données)
- e) Présence d'une tendance quadratique dans les données et d'une tendance linéaire dans les relations de cointégration.

Le choix d'une de ces spécifications s'effectue en fonction des données et de la forme supposée de la tendance (l'analyse des graphes et des séries permet le plus souvent de déterminer).

### III.7 Estimation du modèle à correction d'erreurs (ECM) :

Lorsque des séries sont non stationnaires et cointégrées, il convient d'estimer leurs relations au travers d'un modèle à correction d'erreur (ECM) « *Error correction model* ». Selon Engle et Granger (1987) ont démontré que toutes les séries cointégrées peuvent être représentées par un ECM.

Nous allons présenter la méthode la plus répandue d'estimation d'un ECM. Nous nous bornons, ici, au cas d'une seule variable explicative.

Soit les séries  $Y_t$  et  $X_t \rightarrow I(1)$ , l'estimation par les MCO de la relation de long terme indique une stationnarité du résidu. Les séries  $Y_t$  et  $X_t$  sont donc notées : CI (1, 1)  
Nous pouvons, des lors, d'estimer le modèle à correction d'erreur.

L'estimation du modèle ECM se fait en deux étapes :

- **Étape 01** : estimation par les MCO de la relation de long terme :

$$Y_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X_t + e_t \dots\dots\dots \text{(ECM)} \quad [1].$$

- **Étape 02** : Estimation par les MCO de la relation du modèle dynamique (court terme) :

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \Delta X_t + \alpha_2 e_{t-1} + u_t \quad \alpha_2 < 0 \quad [2].$$

Le coefficient  $\alpha_2$  (force rappel vers l'équilibre) doit être significativement négatif, dans le cas contraire, il convient de rejeter une spécification de type ECM, en effet, le mécanisme de correction d'erreur (rattrapage qui permet de tendre vers la relation de long terme) irait alors dans le sens contraire et s'éloignerait de la cible de long terme.

La procédure en deux étapes conduit à une estimation convergente des coefficients du modèle et les écarts types des coefficients peuvent s'interpréter de manière classique.

L'estimation d'un modèle à correction d'erreur ne pose donc pas de problème particulier et nécessite simplement le recours à une technique de moindres carrés ordinaires.

En cas de variables explicatives supplémentaires dont l'hypothèse de cointégration ne peut pas être retenue (comme des variables indicatrices par exemple), la procédure d'estimation est la même sauf pour l'estimation du modèle [1] (équation de long terme) dans lequel figurent ces variables explicatives.

### III.8 Estimation de vecteur cointégrant :

Soient  $S_{00}$  et  $S_{pp}$  les matrices des variances covariances représentent de  $e_{0t}$  et  $e_{pt}$  et  $S_{0p}$  et  $S_{p0}$  le produit croisés.

$$S_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T e_{it} e'_{jt} \forall_{i,j} = 0p$$

La résolution du problème se transforme en la résolution du problème générale de valeurs propres c'est-à-dire on va résoudre un ensemble d'équation de la forme  $(\lambda S_{pp} - S_{p0} S_{00}^{-1} S_{0p}) \beta = 0$  ou  $\lambda$  est donnée par la résolution  $|\lambda S_{pp} - S_{p0} S_{00}^{-1} S_{0p}| = 0$  la résolution de cette équation nous fournis les N valeurs propres estimées  $\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_n > 0$  et les colonnes de  $\beta$  correspondent aux n vecteurs propres  $\beta = (V_1, V_2, \dots, V_r, \dots, V_n)$

$$L_{\max}^2 = |S_{00}| \prod_{i=1}^r (1 - \hat{\lambda}_i) \quad r > p ; r : \text{relation de cointégration.}$$

Avec ces résultats il est facile de trouver des estimations de  $\tilde{\Pi}_p$  et  $\Omega$  sans la contrainte rang

$\tilde{\Pi}_p < p$ , c'est-à-dire le cas ou  $r = p$ ,  $\beta = I$ . le maximum de la variance est donnée par

$$L_{\max}^2 = |S_{00}| \prod_{i=1}^r (1 - \hat{\lambda}_i) \text{ le rapport de ces relations nous donne :}$$

$$(r, n) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

### Conclusion

En utilisant les tests de racine unitaire permettent de définir l'ordre d'intégration des variables macroéconomiques, c'est-à-dire stationnaire en niveau  $I(0)$  ou en différence  $I(d)$ .

En effet, les variables non stationnaires en niveau et qui sont intégrées d'ordre  $(d)$  implique l'existence d'une éventuelle relation de long terme.

Dans le chapitre suivant, nous essayerons de construire un modèle afin de vérifier la possibilité d'existence d'impact de la variation des cours pétroliers sur la croissance économique en Algérie.

## *CHAPITRE IV*

ESTIMATION DE LA RELATION  
PRIX DE PETROLE ET  
CROISSANCE ECONOMIQUE EN  
ALGERIE.

A la lumière des éléments théoriques déjà présentés, nous allons tenter dans ce chapitre de faire une application empirique sur une réalité très importante dans notre pays, et qui est considérée parmi les opérations les plus prépondérantes de l'activité économique de l'Etat. C'est bien le secteur des hydrocarbures qui occupe une partie prépondérante dans le produit intérieur brut de l'Algérie car il occupe près de 97% des recettes des exportations des hydrocarbures.

Ainsi, dans cette partie empirique de notre travail et à travers la dynamique des modèles VAR (vecteur auto régressif), nous allons analyser l'impact des fluctuations des prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie, sur la période allant de 1980 jusqu'à 2013.

## **Section I : Analyse univariée des séries de données**

Comme toute méthode d'analyse, l'économétrie s'appuie sur un certain nombre de variables qui lui sont propres. Les principaux ingrédients d'un modèle économétrique sont la variable à expliquée et les variables explicatives, les perturbations et les paramètres.

### **I.1 Le choix des variables**

Pour le choix des variables, nous avons essayé dans notre travail de choisir au mieux les variables qui sont en corrélation directe avec la variable PIB.

Nous avons retenu les variables suivantes :

**Tableau 02: Présentation des variables utilisés.**

<b>Variable</b>	<b>Code</b>	<b>Définition</b>	<b>Source</b>
Le Produit Intérieur Brut	LPIB	Logarithme du produit intérieur brut	ONS
Les Dépenses Publiques	LDP	Logarithme des dépenses publiques	FMI
Les Importations	LIMP	Logarithme des importations	ONS
L'Inflation	LINF	Logarithme de L'Inflation	FMI
Le Prix du Pétrole	LPP	Logarithme du prix du pétrole	BM

*Source : réalisé par nous même.*

Les variables sont exprimées en dollar constant. Nous avons aussi transformé les variables en logarithmiques afin d'éliminer l'effet de la variance (la non stationnarité en variance ; tendance à la hausse ou à la baisse), de minimiser l'influence des effets de temps sur la série, de réduire le nombre d'étape pour arriver à une série stationnaire et de ne pas perdre l'information sur les premières valeurs de la série.

### **I.2 Application du test de racine unitaire ADF**

Dans cette section, il s'agit de voir l'application empirique sur les séries économiques, des différentes méthodes qui permettent de reconnaître la nature de la non stationnarité d'une

série chronologique, et de voir si elles admettent une représentation de type TS (trend stationary) ou une représentation de type DS (different stationary), autrement dit, si la non stationnarité qui les caractérise est de nature déterministe ou stochastique au sens large. Cet examen est capital, du fait qu'il permet d'éviter les mauvaises surprises sur les résultats.

L'application du test de racine unitaire ADF nécessite d'abord de sélectionner le nombre de retards de sorte à blanchir les résidus de la régression. Autrement dit, déterminer le nombre maximum de retards d'influence des variables explicatives sur la variable à expliquer. Pour la détermination du nombre de retards  $p$  à retenir dans les régressions des tests ADF, nous avons choisi de nous basé sur les critères d'Akaike (AIC) et Schwarz (SC) pour les décalages  $p = (0 \text{ à } 4)$ .

**Tableau 03: détermination du nombre de retards (P)**

Series	Critères d'information	0	1	2	3	4
<b>LPP</b>	<b>AIC</b>	<b>0.694384</b>	0.766326	0.799800	0.808062	0.503628
	<b>SC</b>	<b>0.818503</b>	0.933504	1.010910	1.063994	0.805288
<b>LPIB</b>	<b>AIC</b>	-1.025298	<b>-1.03317</b>	-0.98884	-1.05604	-1.13984
	<b>SC</b>	<b>-0.901179</b>	-0.86600	-0.77773	-0.80011	-0.83818
<b>LINF</b>	<b>AIC</b>	<b>2.313327</b>	2.359628	2.426888	2.422743	2.536774
	<b>SC</b>	<b>2.449373</b>	2.542845	2.658177	2.702983	2.866811
<b>LIMP</b>	<b>AIC</b>	-0.863697	-0.84131	<b>-0.773345</b>	-0.76716	-0.861166
	<b>SC</b>	-0.727651	-0.65809	-0.542057	<b>-0.48692</b>	-0.531129
<b>LDP</b>	<b>AIC</b>	<b>-2.710885</b>	-2.67549	-2.619120	-2.77574	-2.78344
	<b>SC</b>	<b>-2.586765</b>	-2.50831	-2.408010	-2.51980	-2.48177

*Source : Elaboré par nous même à partir des résultats de logiciel Eviews 4.0.*

A partir de ce tableau, nous constatons que :

- Les critères d'Akaike et Schwarz conduisent à un choix de retard optimal **P = 0** pour les trois séries : prix du pétrole, les dépenses publiques et inflation.
- Le critère d'Akaike conduit à un choix de retard optimal  $P=1$  pour le PIB, tandis que le critère de Schwarz conduit à retenir  $P=0$ , selon le principe de Parcimonie, il convient de choisir le modèle incluant le minimum de paramètre à estimer et qui permet de blanchir totalement les résidus donc on adopte ici un choix optimal **P=0**.



- Enfin pour la variable Importation et selon le principe de Parcimonie, on prend  $P=2$ .

### I.2.1 Application du test de racine unitaire ADF sur la série LPP

En pratique, on commence toujours par l'application du test sur le modèle général qui englobe tous les cas de figure, c'est à dire qui tient compte de toutes les propriétés susceptibles de caractériser une série, il s'agit du modèle [3]. Testons l'hypothèse selon laquelle la série LPP est non stationnaire (elle contient au moins une racine unitaire) contre l'hypothèse alternative de stationnarité.

L'estimation par MCO du modèle [3] appliqué à la série LPP nous donne les résultats suivants :

**Tableau 04: modèle (3) pour la série LPP**

ADF Test Statistic	-3.262626	1% Critical Value*	-4.2605
		5% Critical Value	-3.5514
		10% Critical Value	-3.2081

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LPP)  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/12/15 Time: 22:30  
 Sample(adjusted): 1981 2013  
 Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPP(-1)	-0.507647	0.155594	-3.262626	0.0028
C	3.504044	1.111688	3.152003	0.0037
@TREND(1980)	0.028314	0.012472	2.270133	0.0305

R-squared	0.267421	Mean dependent var	0.035211
Adjusted R-squared	0.218582	S.D. dependent var	0.642198
S.E. of regression	0.567689	Akaike info criterion	1.792022
Sum squared resid	9.668125	Schwarz criterion	1.928068
Log likelihood	-26.56836	F-statistic	5.475609
Durbin-Watson stat	2.252955	Prob(F-statistic)	0.009393

Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.

On remarque que la valeur de la t statistique de la tendance est égale à (2,27) est supérieure à la valeur critique qui est 1,96, donc on accepte l'hypothèse ( $H_1 : trend \neq 0$ ). On rejette l'hypothèse d'absence de la tendance dans le modèle.

On remarque que la série LPP est un processus TS car la statistique du test ADF est égale (2,27) supérieure à la valeur théorique qui est (1,96). Elle est non stationnaire. Elle

comporte au moins une racine unitaire. Pour déterminer l'ordre d'intégration de la série, on applique le test d'ADF à la série en différence première.

**Tableau 05: La série IPP en différence (dIPP)**

ADF Test Statistic	-8.489004	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LPP,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/12/15 Time: 21:56  
 Sample(adjusted): 1982 2013  
 Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPP(-1))	-1.427011	0.168101	-8.489004	0.0000
C	-0.107034	0.230608	-0.464138	0.6460
@TREND(1980)	0.009072	0.011690	0.776102	0.4440
R-squared	0.713057	Mean dependent var	-0.001688	
Adjusted R-squared	0.693268	S.D. dependent var	1.097245	
S.E. of regression	0.607692	Akaike info criterion	1.930763	
Sum squared resid	10.70940	Schwarz criterion	2.068176	
Log likelihood	-27.89221	F-statistic	36.03265	
Durbin-Watson stat	2.048024	Prob(F-statistic)	0.000000	

Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.

La série **dIPP** est stationnaire car la statistique de test ADF est égale à (-8,48) inférieure à la valeur théorique qui est (-3,55). La série LPP comporte donc une racine unitaire, La série LPP est intégrée d'ordre 1 puisque il faut la différencier une fois pour la rendre stationnaire.

### I-2-2 Présentation des résultats du test ADF sur les autres séries restantes

L'application par la même stratégie du test de racine unitaire sur les autres séries (**IPIB, IINF, IDP, IIMP**) nous donne les résultats résumés dans le tableau suivant<sup>1</sup> :

<sup>1</sup>Voir les résultats des tests de racine unitaire annexe n°2 p.85

Tableau 06: les résultats du test de racine unitaire ADF sur les autres variables

Variables	Test ADF en niveau						Test ADF en différence	
	T statistique	Modèle3		Modèle 2		Modèle1	Modèle 1ou Modèle 2	Ordre D'intégration
		T de ADF	Ttrend	T de ADF	Tconst	T de ADF	T de ADF	
LINF	T calculée	<b>2,86</b>	<b>1,41</b>	<b>-0,44</b>	<b>2,07</b>		<b>-8,10</b>	I(1)
	T tabulée	1,96	1,96	1,96	1,96		-2,95	
LPIB	T calculée	<b>-0,79</b>	<b>0,94</b>	<b>0,46</b>	<b>0,15</b>	<b>6,92</b>	<b>-2,00</b>	I(1)
	T tabulée	-3,55	1,96	-2,95	1,96	-1,95	-1,95	
LIMP	T calculée	<b>-1,19</b>	<b>1,64</b>	<b>-1,17</b>	<b>1,18</b>	<b>0,08</b>	<b>-3,72</b>	I(1)
	T tabulée	-3,56	1,96	-2,95	1,96	-1,95	-1,95	
LDP	T calculée	<b>-0,62</b>	<b>1,38</b>	<b>0,65</b>	<b>-0,55</b>	<b>2,56</b>	<b>-3,56</b>	I(1)
	T tabulée	-3,55	1,96	-2,95	1,96	-1,95	-1,95	

Source : Elaboré par nous même à partir des résultats d'Eviews 4.0.

A travers les résultats trouvés sur les tests de racine unitaire ADF, on remarque que si on compare les t calculées aux t tabulées, on trouve que toutes les autres séries sont non stationnaires en niveau et stationnaires en différences premières. En outre, on peut chercher d'éventuelles relations de cointégration qu'on étudiera dans la deuxième section.

## **Section II : Analyse multivariée des séries de données.**

Dans la section précédente on a trouvé que toutes les séries sont intégrées de même ordre I(1), donc une telle modélisation nécessitera le recours à la théorie de la cointégration.

Notre objectif dans cette section consiste à établir les éventuelles relations qui peuvent exister entre les différentes variables en utilisant l'approche multivariée de Johansen (1991) pour déterminer le nombre de relation de cointégration.

### **II-1 Estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur**

Nous testons l'existence de la relation de cointégration entre les cinq variables (IPIB, IPP, IIMP, IINF et IDP) en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance de Johansen(1991), nous procédons en trois étapes :

- 1-** La première étape consiste à estimer d'abord les modèles VAR(P) contenant nos 5 variables avec différents ordres « **p** » puis à déterminer l'ordre qui minimise les deux critères d'Akaike et de Schwarz
- 2-** Dans la deuxième étape, nous appliquerons le test de vraisemblance de Johansen pour définir le nombre de relations de cointégration.
- 3-** Dans la troisième étape, nous estimons le modèle VECM.

#### **Première étape : détermination du nombre de retards P.**

Nous allons utiliser les critères d'Akaike (AIC) et Schwarz(SC) pour des décalages p allant de (1) à (3) :

**Tableau 07 : Détermination du nombre de retards P.**

Nombre de retards	Critère d'Akaike	Critère de Schwarz
P=1	<b>-8.346599</b>	<b>-6.608929</b>
P=2	-7.549796	-4.289830
P=3	-5.568316	-0.755009

*Source : Elaboré par nous même à partir des résultats de logiciel Eviews 4.0.*

Les résultats nous donnent un VAR optimal d'ordre 1 c'est-à-dire un VAR(1).

**Deuxième étape : Test de cointégration de Johansen (test de la trace)**

Pour effectuer le test la spécification à retenir dépend de :

- l'absence ou la présence de la constante dans le modèle à correction d'erreur ;
- l'absence ou la présence de la constante et de la tendance dans la relation de cointégration.

Nous effectuons le test de la trace en supposant l'absence de la tendance dans la relation de long terme et de la constante dans modèle à correction d'erreur. Ce choix peut être justifié économiquement du fait que la présence de la constante dans le modèle à correction d'erreur ne valide le modèle ECM (coefficient du terme de rappel vers l'équilibre de long terme est positif).

Les résultats du test de la trace figurent dans le tableau suivant :

**Tableau 08: Test de cointégration de Johansen (test de la trace).**

<sup>1</sup> Date: 09/12/15 Time: 23:49  
 Sample (adjusted): 1982 2013  
 Included observations: 32 after adjusting endpoints  
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)  
 Series: LPIB LPP LINF LIMP LDP  
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

**Unrestricted Cointegration Rank Test**

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None *	0.638954	82.12557	76.07	84.45
At most 1	0.516109	49.52562	53.12	60.16
At most 2	0.408391	26.29697	34.91	41.07
At most 3	0.161225	9.499896	19.96	24.60
At most 4	0.114018	3.873871	9.24	12.97

(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level  
 Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 5% level  
 Trace test indicates no cointegration at the 1% level

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.*

Les résultats du test de cointégration montrent qu'elles existent une seule relation entre les variables, il y a une relation de long terme entre le PIB et les variables explicatives. En estimant le modèle VECM, nous pourrions voir quelles sont les tendances qui existent entre les séries à long terme.

**Troisième étape : Estimation du modèle VECM pour le PIB**

Le tableau suivant représente l'estimation du modèle VECM pour la croissance économique en Algérie :

**Tableau 09 : Estimation du modèle VECM pour le PIB**

Vector Error Correction Estimates

Date: 09/12/15 Time: 23:56

Sample(adjusted): 1982 2013

Included observations: 32 after adjusting endpoints

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

Cointegrating Eq:		CointEq1				
LPIB (-1)		1.000000				
LPP (-1)		0.753312 (0.14484) [5.20108]				
LIMP (-1)		0.476274 (0.29187) [1.63179]				
LINF (-1)		-0.222741 (0.07516) [-2.96351]				
LDP (-1)		-3.398937 (0.49231) [-6.90399]				
C		5.167057				
Error Correction:	D(LPIB)	D(LPP)	D(LIMP)	D(LINF)	D(LDP)	
CointEq1	0.020032 (0.01039) [1.92889]	-0.552334 (0.32783) [-1.68481]	0.178508 (0.08117) [2.19930]	0.623040 (0.42120) [1.47920]	0.080743 (0.01778) [4.54129]	
D(LPIB(-1))	-0.018388 (0.21795) [-0.08437]	6.560127 (6.87991) [0.95352]	0.420937 (1.70336) [0.24712]	-9.970649 (8.83935) [-1.12798]	-0.588592 (0.37313) [-1.57746]	
D(LPP(-1))	-0.005991 (0.00716) [-0.83654]	-0.191700 (0.22606) [-0.84801]	-0.043848 (0.05597) [-0.78344]	-0.159591 (0.29044) [-0.54948]	-0.030085 (0.01226) [-2.45389]	
D(LIMP(-1))	0.000371 (0.03357) [ 0.01106]	-0.129173 (1.05981) [-0.12188]	-0.154747 (0.26239) [-0.58975]	0.006702 (1.36166) [ 0.00492]	-0.048125 (0.05748) [-0.83727]	
D(LINF(-1))	-0.002368 (0.00487) [-0.48639]	-0.201199 (0.15366) [-1.30940]	0.037968 (0.03804) [0.99801]	-0.318598 (0.19742) [-1.61380]	0.000251 (0.00833) [0.03018]	
D(LDP(-1))	0.216059 (0.14929) [1.44721]	0.732355 (4.71277) [0.15540]	-0.696140 (1.16681) [-0.59662]	1.176012 (6.05500) [0.19422]	0.327074 (0.25559) [1.27967]	
C	0.024023 (0.00605) [3.96943]	-0.154544 (0.19105) [-0.80894]	0.008683 (0.04730) [0.18357]	0.211265 (0.24546) [0.86070]	0.029183 (0.01036) [2.81660]	
R-squared	0.454122	0.291691	0.211667	0.248229	0.561098	
Adj. R-squared	0.323112	0.121697	0.022467	0.067804	0.455761	
Sum sq. resids	0.009381	9.347608	0.572993	15.43036	0.027495	
S.E. equation	0.019371	0.611477	0.151393	0.785630	0.033163	
F-statistic	3.466303	1.715889	1.118750	1.375804	5.326712	
Log likelihood	84.75151	-25.71619	18.95586	-33.73565	67.54597	

**Chapitre IV Estimation de la relation prix de pétrole et croissance économique en Algérie**

Akaike AIC	-4.859469	2.044762	-0.747242	2.545978	-3.784123
Schwarz SC	-4.538840	2.365391	-0.426612	2.866608	-3.463493
Mean dependent	0.027746	0.035748	0.003762	-0.047031	0.018256
S.D. dependent	0.023544	0.652466	0.153122	0.813700	0.044953
Determinant Residual Covariance	6.17E-10				
Log Likelihood	132.0094				
Log Likelihood (d.f. adjusted)	112.2606				
Akaike Information Criteria	-4.516285				
Schwarz Criteria	-2.684115				

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4, 0.*

**II.2. Test d'autocorrélation des erreurs**

Ce test appelé aussi test de corrélation des erreurs vérifie si les erreurs ne sont pas corrélées. La présence de l'autocorrélation résiduelle rend caduque les commentaires concernant la validité du modèle et les tests statistiques. Il convient de détecter l'autocorrélation des erreurs par le test de Durbin-Watson.

Mais dans le cas du modèle autoregressif, on remplace le test de Durbin-Watson par le LM test du fait que la variable endogène est décalée. Dans le cas de ce mémoire, Le test LM d'indépendance sérielle des écarts aléatoires nous montre que les erreurs sont indépendantes (car la probabilité de commettre une erreur de première espèce est supérieure à 5%) (Voir le tableau ci dessous).

**Tableau 10: Test LM d'indépendance sérielle.**

VEC Residual Serial Correlation LM Tests  
H0: no serial correlation at lag order h  
Date: 09/13/15 Time: 00:25  
Sample: 1980 2013  
Included observations: 32

Lags	LM-Stat	Prob
1	17.22479	0.8735
2	19.07294	0.7936
3	17.52101	0.8620
4	25.53157	0.4329
5	28.52149	0.2844
6	22.17967	0.6253
7	21.69564	0.6533
8	9.556417	0.9977
9	26.62884	0.3747
10	27.08655	0.3516
11	25.69860	0.4238
12	33.77694	0.1128

Probs from chi-square with 25 df.

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4, 0.*



Les différents tests économétriques effectués montrent que notre modèle est bien spécifié, qu'il y a absence d'autocorrélation et homoscedasticité des erreurs et que le modèle est structurellement et conjoncturellement stable donc la robustesse économétrique du modèle est satisfaisante. Le pouvoir explicatif de chaque équation est élevé, on peut maintenant passer à l'interprétation économique.

### **II.3 Interprétation économique du modèle**

La présentation VECM du modèle estimé s'écrit comme suit :

$$D(LPIB) = LPIB(-1) + 0,77 LPP(-1) - 0,22 LINF(-1) + 0,47 LIMP(-1) - 3,39 LDP(-1) + 5,19 + 0,01 D(LPIB(-1)) - 0,005 D(LPP(-1)) - 0,002D(LINF(-1)) + 0,01D(LIMP(-1)) + 0,01D(LDP(-1)).$$

Le tableau nous montre que le signe du coefficient d'ajustement (force de rappel) est négatif et significatif cela répond à l'une des caractéristiques des modèles VECM. Il existe alors un mécanisme à correction d'erreur, à long terme : le déséquilibre entre le PIB, les prix du pétrole, les dépenses publiques, l'inflation et les importations se compensent de sorte que les séries ont des évolutions similaires à long terme.

L'augmentation des prix du pétrole d'une unité a pour conséquence une hausse du PIB de près de 0,77 à long terme. Ceci s'explique par le fait qu'une hausse des prix du pétrole affectera positivement les recettes issues des exportations des hydrocarbures. A cet effet, un accroissement des recettes issues de la taxe pétrolière aura pour conséquence une amélioration des investissements d'équipement. En effet, la hausse des prix du pétrole à partir des années 2000 a eu pour conséquence la hausse considérable des dépenses publiques issues des investissements en équipement que l'Etat a entrepris suite aux plans de relance entamés à partir de 2001.

En effet, les prix du pétrole, en évolution croissante à partir de 2000, ont influencé plusieurs secteurs, à savoir l'investissement qui est passé de 12585 milliard de \$ en 2000 à près de 55689 milliard \$ en 2012, avec une augmentation du produit intérieur brut de 155927 milliard \$ de 2000 jusqu'à 2012. Nous constatons, donc, que la hausse des prix de pétrole a un effet positif sur le PIB à long terme.

A court terme, on constate que toutes les variables (Prix du Pétrole, dépenses publiques, Inflation et Importations), elles sont non significatives puisque le t-statistique est inférieur à la variable tabulée qui est de 1,96, au seuil de 5%.

#### **II.4 Test de causalité**

La notion de causalité au sens de Granger est une approche théorique de la causalité qui renvoie non seulement au caractère théorique de la causalité (cause-effet) mais au caractère prédictif de l'éventuelle cause sur l'effet. En effet, selon Granger, une variable X cause une variable Y si et seulement si les valeurs passées et présentes de X permettent de mieux prédire les valeurs de la variable Y. Autrement dit, une variable X cause une variable Y si la connaissance des valeurs passées et présentes de X rend meilleure la prévision de Y.

Le test de causalité de Granger revient à examiner si la valeur contemporaine de Y est liée significativement aux valeurs retardées de cette même variable et des valeurs retardées de X que l'on considère comme la variable causale. Le tableau suivant donne le résultat du test de causalité entre tous les variables.

##### **II.4.1 Test de causalité entre les variables**

L'élaboration de ce test à ces variables prises deux à deux nécessite au préalable la détermination du nombre de retard du modèle VAR(P) avec toutes les séries. Les critères de minimisation d'Akaike et de Schwartz obtenus montrent que le retard retenu est P=1.

**Tableau 11 : Test de causalité entre les variables.**

D(LIMP) does not Granger Cause D(LPIB)	32	3.24315	0.08213
D(LPIB) does not Granger Cause D(LIMP)		0.83869	0.36732
D(LDP) does not Granger Cause D(LPIB)	32	5.71018	0.02359
D(LPIB) does not Granger Cause D(LDP)		0.00871	0.92630

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.*

Les variations des dépenses causent la croissance économique de 0.02 au seuil de 5% ;

Les variations des importations causent la croissance économique de 0.08 au seuil de 10% ;

Par contre les autres variables ne causent pas la croissance économique.

## II.5 Décomposition de la variance

L'analyse des variances fournit des informations quant à l'importance relative des innovations dans les variations de chacune des variables du VAR. Elle nous permet de déterminer dans quelle direction le choc a plus d'impact.

**Tableau 12: la variance de l'erreur de prévision de LPIB.**

Variance Decomposition of D(LPIB):						
Period	S.E.	D(LPIB)	D(LPP)	D(LIMP)	D(LINF)	D(LDP)
1	0.021491	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.028398	89.17106	2.113771	0.190238	0.970639	7.554295
3	0.034514	87.56570	3.988772	2.079871	1.061661	5.303995
4	0.040024	88.05204	4.412313	1.745234	1.555763	4.234647
5	0.043911	88.83955	4.042418	1.498867	1.415365	4.203804
6	0.047951	88.47664	4.511868	1.423018	1.511495	4.076979
7	0.051657	88.69126	4.566527	1.462793	1.549348	3.730076
8	0.055060	88.87600	4.584498	1.358902	1.560129	3.620472
9	0.058190	88.98060	4.592638	1.319460	1.562773	3.544533
10	0.061269	89.00079	4.681716	1.297250	1.581599	3.438645

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4. 0.*

La source de variation du **PIB** provient de la variable elle-même à raison de 89%. En revanche, cette source de variation reste inchangeable en fin de période. De ce fait, 4% de ses variations provient des variations des prix du pétrole. 1.29% sont issues de la variable importation et 1.58% de la variable inflation. 3.48% des variations du PIB sont à l'origine de la variable dépenses publiques.

**Tableau 13 : la variance de l'erreur de prévision de LPP.**

Variance Decomposition of D(LPP):						
Period	S.E.	D(LPIB)	D(LPP)	D(LIMP)	D(LINF)	D(LDP)
1	0.641367	11.21622	88.78378	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.671274	10.74511	82.32708	4.406944	0.101736	2.419128
3	0.802151	7.854647	67.83971	14.09903	3.593018	6.613593
4	0.823000	7.713982	68.50280	13.70217	3.733055	6.347999
5	0.880807	8.167652	67.46965	14.67484	4.127954	5.559908
6	0.904634	7.972028	65.78879	16.92322	3.916179	5.399787
7	0.948613	7.697821	65.26445	17.65720	4.211187	5.169344
8	0.975301	7.749604	65.15799	18.21021	3.984245	4.897955
9	1.009499	7.689007	64.37689	19.15535	4.112124	4.666632
10	1.037132	7.603044	63.95605	19.98589	3.941844	4.513178

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.*

La source de variation du prix de pétrole provient de la variable elle-même à raison de 82%. En revanche, cette source de variation diminue pour atteindre 63.95% en fin de période. De ce fait, 19.98% de ses variations provient des variations des importations. 3.94% sont issues de la variable inflation et 4.51% des dépenses publiques. 7.6% des variations du PIB sont à l'origine de la variable prix du pétrole.

**Tableau 14: la variance de l'erreur de prévision des LIMP.**

Variance Decomposition of D(LIMP):						
Period	S.E.	D(LPIB)	D(LPP)	D(LIMP)	D(LINF)	D(LDP)
1	0.186997	5.377736	9.115609	85.50666	0.000000	0.000000
2	0.213877	9.091865	22.24756	68.12242	0.188064	0.350086
3	0.260477	13.46806	28.69242	53.96035	1.475018	2.404154
4	0.284329	14.78142	27.69927	53.67896	1.262470	2.577880
5	0.312964	15.08939	29.85522	51.53829	1.284268	2.232844
6	0.335491	16.03087	31.20839	48.78903	1.324164	2.647545
7	0.359349	16.67204	31.82348	47.49886	1.335446	2.670179
8	0.379169	16.99955	32.12309	46.89908	1.310568	2.667710
9	0.399663	17.32062	32.85379	45.84667	1.315830	2.663084
10	0.418308	17.65098	33.18827	45.09461	1.328897	2.737243

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.*

La source de variation des importations provient de la variable elle-même à raison de 68%. En revanche, cette source de variation diminue pour atteindre 45.09% en fin de période. De ce fait, 17.65% de ses variations provient des variations du PIB. 33.18% sont issues de la

variable prix du pétrole et 1.32% de l'inflation. 2.73% des variations des importations sont à l'origine des dépenses publiques.

**Tableau 15 : la variance de l'erreur de prévision de LINF.**

Variance Decomposition of D(LINF):						
Period	S.E.	D(LPIB)	D(LPP)	D(LIMP)	D(LINF)	D(LDP)
1	1.017271	0.494298	0.623861	0.034066	98.84778	0.000000
2	1.083832	2.059112	5.071572	1.035265	91.47594	0.358109
3	1.329025	2.673417	3.734154	3.229261	89.23061	1.132562
4	1.401152	3.575796	3.935760	2.969478	88.48578	1.033188
5	1.549983	3.401408	3.401964	3.163358	89.17542	0.857852
6	1.633012	3.944263	3.888708	3.326004	88.05477	0.786258
7	1.743674	4.052106	3.594580	3.448382	88.15847	0.746465
8	1.825742	4.262751	3.658247	3.398377	87.99931	0.681317
9	1.918225	4.332793	3.558525	3.518960	87.94990	0.639822
10	1.997434	4.503644	3.601389	3.542970	87.75106	0.600939

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.*

La source de variation de l'Inflation provient de la variable elle-même à raison de 91%. En revanche, cette source de variation diminue pour atteindre 87% en fin de période. De ce fait, 4.50% de ses variations provient des variations du PIB. 3.60% sont issues de la variable prix du pétrole et 0.60% des dépenses publiques. Et 3.54% de ses variations sont issues de la variable importations.

**Tableau 16: la variance de l'erreur de prévision des LDP.**

Variance Decomposition of D(LDP):						
Period	S.E.	D(LPIB)	D(LPP)	D(LIMP)	D(LINF)	D(LDP)
1	0.041612	30.04743	5.094965	22.86000	2.308863	39.68875
2	0.054875	25.16873	15.46454	13.15232	1.928334	44.28607
3	0.066875	30.80146	24.91941	9.244846	1.526999	33.50729
4	0.074120	33.79366	23.96901	7.929062	1.482830	32.82544
5	0.081853	33.34288	24.39397	6.862851	1.217649	34.18265
6	0.088869	34.01661	25.85142	5.822238	1.255632	33.05410
7	0.095117	35.04477	26.42937	5.128778	1.134780	32.26229
8	0.100885	35.37588	26.50118	4.673703	1.072256	32.37698
9	0.106524	35.59734	26.95262	4.230883	0.993810	32.22535
10	0.111817	35.96843	27.28091	3.869722	0.970423	31.91052

*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.*

La source de variation du taux de change provient de la variable elle-même à raison de 44.28%. En revanche, cette source de variation diminue pour atteindre 31.91% en fin de période. De ce fait, 35.96% de ses variations provient des variations du PIB. 27.28% sont

issues de la variable prix du pétrole et 0.97 de l'inflation. Et 3.86% de ses variations sont issues de la variable importations.

## **II-6 Les fonctions de réponse impulsionnelle**

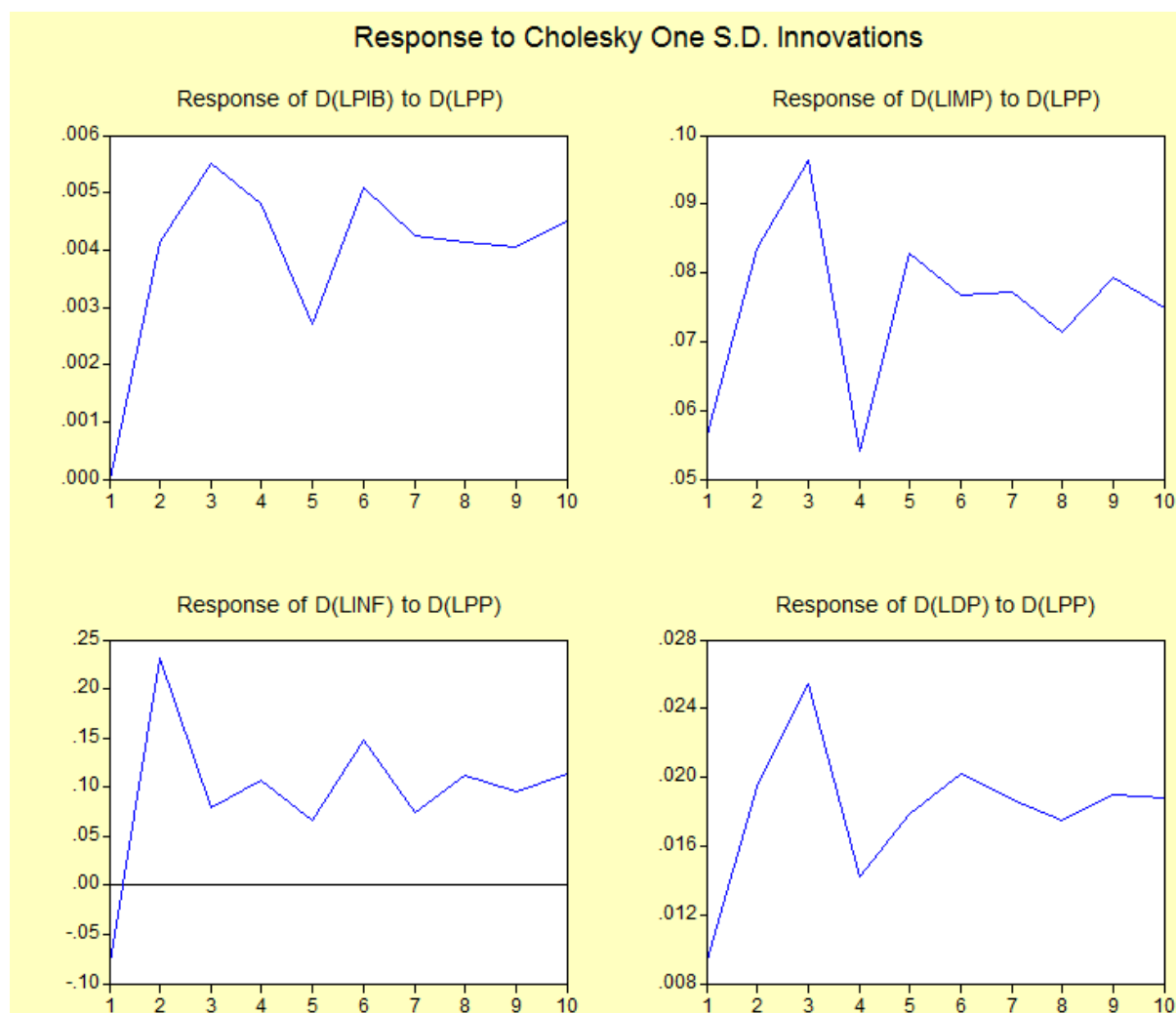
Les réponses des différentes variables à un choc du prix pétrole de 1% sont représentées par les fonctions de réponses ci-dessus. Les résultats de ces fonctions permettent de tirer les conclusions suivantes :

Pour le produit intérieur brut (PIB) ; l'effet d'une augmentation des prix du pétrole est négatif pour la première période et à partir de la 2<sup>ème</sup> période son effet est positif sur le PIB et son intensité est moindre par rapport aux importations.

Pour les dépenses publiques (DP), la fonction de réponse impulsionnelle montre que l'impact d'un choc positif à travers les prix du pétrole aura un effet positif sur les dépenses publiques tout au long de période.

Pour les importations (IMP), l'augmentation des prix du pétrole s'est traduite par un effet positif dès la première période. Cet effet connaît une volatilité cumulative tout au long de la période.

**Figure17 : Les fonctions de réponse impulsionnelle.**



*Source : résultat obtenu à partir du logiciel Eviews 4.0.*

## CONCLUSION

L'objectif de ce chapitre était de modéliser l'impact de la variation des prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie. Nous avons abordé cette problématique à partir du modèle VECM pour la période 1980-2013.

Les résultats issus de l'application des tests de racine unitaire ADF ont exhibé que les séries en différence première sont stationnaires (elles sont intégrées de même ordre).

Ensuite nous avons procédé au teste d'autocorrélation des erreurs. Le test a révélé l'absence d'autocorrélation et homoscédasticité des erreurs (par l'application du teste d'hétéroscédasticité) et normaux (par l'application du test de normalité).

L'ordre d'intégration de nos variables était similaire, ce qui nous a emmenés à tester la relation de cointégration entre nos variables. Ce test nous révèle l'adoption du modèle autorégressif à correction d'erreur.

D'après les résultats d'estimation obtenus, on note l'existence d'une relation de cointégration entre les prix du pétrole et les variables choisies. Cela veut dire qu'il existe un effet de long terme des prix du pétrole sur les indicateurs économique ;

La décomposition de la variance fondée sur des modèles VAR montre que les variables économique choisi s'explique par les prix du pétrole ;

Les fonctions de réponse impulsionnelle montrent qu'un choc positif sur les prix du pétrole aura un effet positif sur les indicateurs économique choisis.



## **Conclusion générale**

L'analyse de l'impact des fluctuations du prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie nous a permis de démontrer l'importance de cette matière dans l'économie algérienne. En effet les fluctuations des prix du pétrole se traduisent par un déséquilibre de l'ensemble des indicateurs étudiés, ainsi, les importations, les dépenses publiques, et l'inflation.

L'objectif principal de notre recherche était d'étudier l'impact de la variation des prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie. Cette analyse a permis de montrer la forte sensibilité de l'économie algérienne aux fluctuations des prix de pétrole.

Dans un premier temps, on a étudié le fonctionnement du marché pétrolier qui paraît être l'un des plus complexes et des plus passionnants parmi les marchés des matières premières. Dans un seconde temps, on a montré que le secteur des hydrocarbures occupe une place primordiale à travers sa contribution au niveau de la production de la commercialisation et de la fiscalité dans les recettes totale de l'Etat. Après avoir présenté ce secteur on a procédé a une analyse graphique qui nous a permis d'expliquer la nature des relations qui existe entre les fluctuations des prix du pétrole et les différents indicateurs économiques en l'Algérie. De ce fait, les fluctuations du prix du pétrole induisent réellement un impact sur les importations, les dépenses publiques, l'inflation.

Pour mieux comprendre la relation qui existe entre la variation du prix du pétrole et la croissance de l'économie algérienne, on a tenté de mesurer le lien empirique entre les prix du pétrole et les indicateurs économiques par une analyse économétrique sur la période 1980-2013.

Dans un premier temps on a déterminé les variables qui influencent le PIB en Algérie, ensuite on est passé à une modélisation économétrique du PIB, en utilisant une approche économétrique basée sur le modèle VECM, dans l'objectif d'étudier la relation de long terme.

À partir de cette approche on a constaté L'augmentation des prix du pétrole a pour conséquence une hausse du PIB, à long terme. Ceci s'explique par le fait qu'une hausse des prix du pétrole affectera positivement les recettes issues des exportations des hydrocarbures. À cet effet, un accroissement des recettes issues de la taxe pétrolière aura pour conséquence une amélioration des investissements d'équipement. En effet, la hausse des prix du pétrole à partir des années 2000 a eu pour conséquence la hausse considérable des dépenses publiques issues des investissements en équipement que l'Etat a entrepris suite aux plans de relance entamés à partir de 2001.

La difficulté de l'économie algérienne est fragilisée par sa quasi-dépendance vis-à-vis des recettes provenant des exportations des hydrocarbures. À cet effet, l'Algérie devra diversifier son système productif et développer l'industrie, l'agriculture et le tourisme afin de s'épargner de la rente pétrolière qui fragilise l'équilibre de son économie. Bien que disposant d'importantes ressources d'hydrocarbures, elle doit préparer sa transition vers un modèle énergétique basé sur les énergies renouvelables.

# ***Bibliographie***

# Bibliographie

## Ouvrage :

- 1-BOURBONNIS Régis., (2000), « Econométrie : Manuel et exercices corrigés », paris: 3<sup>ème</sup> Ed. Dunod;
- 2-COPINSCHI, Philippe., (2010), « le pétrole, quel avenir : analyse géopolitique et économique, 1ère édition, DEBOECK, Paris;
- 3-DUROUSSET, M., (1999), « Le marché du pétrole », Ed. Ellipses, Marketing S.A, Paris ;
- 4-GUELLEC D, RAPPEL P., (2001), « les nouvelles théories de la croissance », Ed. La Découverte, Paris;
- 5-KHOUALED Mohammed., (1990), « Genèse et appropriation de la rente pétrolière : accumulation ou recyclage », Alger : OPU;
- 6-Maurice DURUSSET, le marché du pétrole, Ellipes, Edition marketing S.A, 1999, p44
- 7-MULLER Jacques., (2004), « Manuel et application économique », Dunod, Paris,;
- 8-NOUSCHI, André., (1999), « pétrole et relation international depuis 1945 », Ed Armand colin, Paris;
- 9-Percebois Jacques, (1997), « Energie et théories économiques propos de quelques débats contemporains », Ed. Cujas, Paris ;
- 10-PERROUX François., (1961), « L'économie du XX<sup>o</sup> siècle», édition PUF, Paris;
- 11-Philippe d'ARVISENET, (2008), Finance internationale, Editions Dunod, Paris, p213.
- 12-SABY S, SABY D., (2000), « les grandes théories économiques », Ed. Dunod, Paris ;
- 13-VERLET Martin., (1995), « coopérer avec l'Algérie : convergences et solidarités », Ed Publisud, Paris;

## Thèses et mémoires :

- 1-AOUN Marie- Claire, (2008), « La rente pétrolière et le développement économique des pays exportateurs », thèse de doctorat, soutenue à Paris-Dauphine,
- 2-ASLOUNE, Khadra., (2011), « estimation des effets de changement des prix du pétrole sur la croissance économique en Algérie », mémoire de master, Université A. Mira, Bejaia;
- 3-HAMADACHE Hilel, (2010), « Rente pétrolière et évolution du secteur agricole en Algérie : Syndrome hollandais et échangeabilité », thèse de master of science CIHEAM-IAMM N° 103, Institut Agronomique méditerranéen de Montpellier,

**4-HAOUA, K., (2012), « L'impact des fluctuations du prix du pétrole sur les indicateurs économique en Algérie », Mémoire de magister Es-Sciences Economique, Université Tizi-Ouzou ;**

### **Articles :**

**1-Ambassade de suisse, (2013)., « Algérie : la situation économique année 2012 », rapport économique.**

**2-Armand Colin, (2013)., Revue internationale et stratégique, Edition Dunod, N° 91;**

**3-ARROUS, J., (1997), « Les théories de la croissance », cahiers français n°279, Paris;**

**4-BAFD/OCDE., (2008), « Perspective économique en Afrique », Algérie ;**

**5-BAFD/OCDE., (2014), « Perspective économique en Afrique », Algérie, Ed PNUD ;**

**6-BENABDALLAH Y, OUKACI K, et CHETTAB N., (2009), « l'économie algérienne face à la crise : effets de la conjoncture ou vulnérabilité structurelle », Colloque International à Rabat ;**

**7-BENDERRA, Omar et HIDOUCI, Ghazi., (2004), « Algérie, économie, prédation et Etat policier », comité justice, n° 14 ;**

**8-British Petroleum., (2009),Statistical review of world energy;**

**9-BUDDOR Julien., (1998), « l'industrie pétrolière mondiale : raréfaction, cout de production et surplus pétrolier », Revue d'économie industriel n°86 ;**

**10-CALADO Marco (2009-2010), « pourquoi le prix du baril de pétrole fluctue autant ? » ;**

**11-CHAKIB, Cherif, (2012), « programme d'ajustement structurel et résultats socio-économique en Algérie », revue science humains, n°18 ;**

**12-CHEBBAH, Khaled, (1980-2005), « évolution du commerce extérieur de l'Algérie », revue campus, n°7 ;**

**13-Confluences méditerranée, (2003), « Algérie- contre-performances économique et fragilité institutionnel », n°45 ;**

**14-DJOUFELKIT Hélène, (2008), « Rente, développement du secteur productif et croissance en Algérie », Agence Française de développement, document de travail N° 64 ;**

**15-Direction général trésor, (2013), « les hydrocarbures en Algérie : chiffre clefs » ;**

- 16**-Direction général trésor, (2013), « situation économique de l'Algérie : perspectives 2014 » ;
- 17**-DUROUSSET M, (1999), « le marché du pétrole », Ed. Ellipses, Marketing S.A, Paris ;
- 18**-KPMG, (2012), «guide investir en Algérie » ;
- 19**-KPMG, (2014), « guide investir en Algérie » ;
- 20**-MEKHELFI Amina, (2014), « Evolution des exportations gazières de l'Algérie et son impact au sein de l'opec (1970à2012). Université kasdi Merbah-ouargla. N°05 ;
- 21**-ELMOUBAREK Mohamed, DAOUD Fatiha, (2014), « la contribution des finances publique dans le développement de l'économie Algérienne », université de Sidi Bel Abbes, N°11 ;
- 22**-Flash économie, (2013), « Algérie : une croissance dynamique malgré la dépendance accrue aux hydrocarbures », n° 555 ;
- 23**-FATHALLAH Marwa & MASSOUD Bochra, (2008), « Nervosité des marchés financiers et prix du pétrole », Institut des Hautes Etudes commerciales de Sousse,
- 24**-HERVELIN, Marc et BOUCHOUS Jacques, (2015), « source et limite de la croissance », Melchior.
- 25**-HACHEMAOUI Muhammad, (2005), « la nouvelle loi algérienne sur les hydrocarbures : les enjeux d'une libéralisation », Ed, Adnkronosinternational (AKI), dossier, 21 avril ;
- 26**-Lexique économique. [www.andlil.com](http://www.andlil.com) consulté le 07/11/2013 ;
- 27**-L'agence L, (1980) , « La croissance économique », PUF, Paris ;
- 28**-Ministère de finance, (2011), « situation économique et financière de l'Algérie » ;
- 29**-NGOUDI, Etamislas, (2005), « gestion des ressources pétrolière et développement en Afrique » ;
- 30**-RAJHI, M, BENBDALLAH, M et HMISSI, W, (2005), « impact des choc pétrolier sur les économies africaines : une enquête empirique », HOUSTON.
- 31**-Rapport du FMI pour l'Algérie N° 05/52, mai 2006.
- 32**-Sophie MERITET, (1996-2006), « Maitre de conférences », CGEMP, Université paris dauphine ;
- 33**-TALAHITE Fatiha et HAMADACHE Ahmed, février 2011, « l'économie algérienne dans le contexte de la crise financière internationale » ;

**34-Tarik Benbahmed, (2014), « Service Économique Régional d'Alger, perspectives économiques en Afrique », Alger ;**

**35-YAISI, Farid, (2006), « géopolitique du pétrole et du gaz : quelle perspectives de coopération Nord-sud ? », université de Bejaia ;**

**Sites web :**

[http:// www.warandpeace.ru/](http://www.warandpeace.ru/)

[http:// www.index mundi.com](http://www.indexmundi.com)

[http:// www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

[http:// www.andlil.com](http://www.andlil.com)

[http:// www.économie.gouv.fr](http://www.économie.gouv.fr)

<http://www.planetoscope.com>

<http://www.ecap.uab.es/secretaria>

<http://www.wikipédia.com>



*Annexes*



# Table des matières

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Généralités sur le marché pétrolier international</b> .....	<b>5</b>
<b>Section I : Le marché pétrolier international</b> .....	<b>6</b>
I.1 Généralités sur le pétrole : définition du pétrole.....	6
I.1.1 Le pétrole : une ressource stratégique.....	6
I.1.2 Le pétrole comme ressource épuisable .....	7
I.1.3 Les catégories du pétrole .....	7
I.2 La structure du marché mondial du pétrole .....	7
I.2.1 Le marché physique .....	8
I.2.2 Le marché financier (future) .....	9
I.3 Type d'opérations et d'instrument de couverture du risque sur le marché financier.....	11
I.3.1 Type d'opérations sur le marché à terme de pétrole .....	11
I.4 Types d'instruments de couverture du risque sur le marché à terme.....	12
I.4.1 Les swaps .....	13
I.4.2 Les options .....	13
<b>Section II : La volatilité de prix du pétrole et l'activité économique</b> .....	<b>15</b>
II.1 Aperçu historique sur l'évolution des prix du pétrole .....	15
II.1.1 Notion de volatilité des cours : Définition.....	15
II.1.2 Les différentes catégories de la volatilité .....	15
II.1.3 Les types de volatilité .....	15
II.2 L'accroissement de la volatilité depuis 2008 .....	16
II.3 Les déterminants du prix du pétrole sur le marché.....	17
II.3.1 Les fondamentaux du marché de pétrole (offre et demande) .....	17
II.3.2 Le contexte économique .....	22
II.3.3 Les aléas météorologiques ou géopolitiques .....	23
II.3.4 Les anticipation financière et la volatilité .....	24

### **Section III : Les principaux acteurs et des perspectives du marché mondial du pétrole 25**

III.1 Les intervenants du marché pétrolier .....	25
III.1.1 Du coté de l'offre du pétrole brut.....	25
III.1.2 Du coté de la demande de pétrole brut.....	28
III.1.3 Le poids relatif du Moyen-Orient.....	29
III.2 Perspectives du marché pétrolier mondial.....	30
III. 2.1 Perspectives à long terme de la demande pétrolière.....	30
III.2.2 Perspectives à long terme du prix du pétrole .....	31

### **Chapitre II : La rente pétrolière et la croissance économique en Algérie ..... 33**

#### **Section I : La croissance économique en Algérie et la théorie de syndrome hollandais ..... 34**

I.1 Le phénomène de la croissance .....	34
I.1.1 Définition de la croissance économique .....	34
I.1.2 Les types et les facteurs de la croissance économique.....	34
I.2. Les différentes théories de la croissance économique (résumé) .....	35
I.2.1 Les théories classiques .....	36
I.2.2 La théorie hétérodoxe de J. Schumpeter (1883 – 1950) .....	36
I.2.3 Les théories contemporaines.....	37
I.3 La théorie du syndrome hollandais .....	40
I.3.1 Les concepts de Dutch Disease et de Booming Sector .....	40
I.3.2 Les modèles théoriques du syndrome hollandais.....	40
I.4 Dutch Disease dans le cas de l'économie algérienne.....	41
I.4.1 Le Dutch Disease et l'appréciation du taux de change effectif réel.....	42

#### **Section II : Généralité sur le secteur des hydrocarbures en Algérie ..... 44**

II.1 Le secteur de l'énergie en Algérie .....	44
II.1.1 Présentation du groupe SONATRACH.....	44
II.1.2 La place de la SONATRACH dans l'économie nationale.....	45
II.1.3 La place de la SONATRACH sur le marché pétrolier international .....	46

II.1.4 Les principaux obstacles au développement du groupe SONATRACH.....	46
II.2 La place du secteur des hydrocarbures dans l'économie algérienne .....	47
II.2.1 Le rôle central des hydrocarbures dans l'économie algérienne.....	47
II.2.2 La contribution des exportations d'hydrocarbures dans le total des exportations.....	48
II.2.3 La part de la production d'hydrocarbures dans le PIB .....	49

**Section III : Les stratégies adoptées par l'Algérie afin de faire face aux effets des fluctuations du prix du pétrole..... 52**

III.1 La fixation des grands objectifs économiques .....	52
III.1.1 La définition des politiques économiques .....	53
III.1.2 La politique de gestion des revenus pétroliers .....	53
III.1.3 Les politiques de promotion des secteurs hors hydrocarbures .....	53
III.1.4 La présentation des réformes structurelles .....	54

**Chapitre III : Présentation et étude des séries chronologiques ..... 56**

**Section I : Définition et caractéristiques d'une série chronologique ..... 57**

I.1 Définition d'une série chronologique .....	57
I.2 Les caractéristiques d'une série chronologique .....	57
I.3 Les processus stochastiques .....	58
I.3.1 Les processus moyen mobile [MA (q)] .....	58
I.3.2 Les processus autorégressif [AR(p)] .....	59
I.3.3 Les processus autorégressif moyenne mobile [ARMA (p, q)] .....	59
I.4 Les processus aléatoires stationnaires .....	60
I.4.1 La stationnarité au sens strict (stationnarité forte) .....	60
I.4.2 La stationnarité d'ordre deux (stationnarité faible) .....	60
I.4.3 Exemple de processus stationnaire .....	61

I.5 Les processus aléatoires non stationnaires .....	61
I.5.1 Processus TS .....	62
I.5.2 Processus DS .....	62
I.6 Tests de racines unitaires .....	63
I.6.1 Tests de Dicky-Fuller 1979 .....	63
<b>Section II : Approche multivariée des séries temporelles.....</b>	<b>65</b>
II.1 Description de la méthodologie .....	65
II.1.2 Processus autorégressif vectoriel.....	66
II.1.3 Spécification du modèle .....	66
II.1.4 Modèles VAR stationnaires .....	66
II.1.5 Caractéristiques du modèle VAR .....	67
II.1.6 Dynamique d'un modèle VAR .....	67
II.1.7 Estimation du modèle VAR .....	67
II.1.8 Détermination du nombre de retarde .....	68
II.1.9 La causalité .....	68
<b>Section III : La théorie de cointégration et les modèles ECM.....</b>	<b>70</b>
III.1 La cointégration.....	70
III.2 Condition de cointégration .....	70
III.3 Les modèles à correction d'erreur .....	71
III.4 Lien entre le concept de cointégration et le modèle à correction d'erreur .....	72
III.5 La cointégration entre deux ou plusieurs variables .....	72
III.6 Approche multi variée de la cointégration .....	73
III.6.1 La méthode de johansen.....	73
III.6.2 Test de relation de cointégration .....	73
III.7 Estimation du modèle à correction d'erreurs (ECM) .....	76

III.8 Estimation de vecteur cointégrant .....	77
---	----

**Chapitre IV : Estimation de la relation prix de pétrole et croissance économique en Algérie .....** 78

**Section I : Analyse univariée des séries de données .....** 79

I.1 Le choix des variables .....	79
----------------------------------	----

I.2 Application du test de racine unitaire ADF .....	79
--	----

I.2.1 Application du test de racine unitaire ADF sur la série LPP .....	81
---	----

I.2.2 Présentation des résultats du test ADF sur les autres séries restantes .....	82
--	----

**Section II : Analyse multivariée des séries de données .....** 84

II.1 Estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur .....	84
---	----

II.2 Test d'autocorrélation des erreurs .....	88
---	----

II.3 Interprétation économique du modèle .....	89
--	----

II.4 Test de causalité.....	90
-----------------------------	----

II.4.1 Test de causalité entre les variables .....	90
--	----

II.5 Décomposition de la variance.....	91
--	----

II.6 Les fonctions de réponse impulsionnelle.....	94
---	----

**Conclusion générale .....** 98

**Bibliographie**

**Annexes**