



**Université Abderrahmane Mira de Bejaia**

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

**Département des Sciences Economiques**

**MEMOIRE DE FIN DE CYCLE**

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

**Option : Economie Appliquée et Ingénierie Financière**

**Thème**

**Essai de modélisation de l'impact des  
variations économiques sur le système  
de retraite en Algérie**

**Préparé par**

M<sup>elle</sup> : BOUDADA Lamia

M<sup>me</sup> : AIT SAID Hassina

**Encadré par**

M<sup>me</sup> : Mendil Djamila

**Promotion 2014/2015**

## *Remerciements*

*Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force et la patience qui nous ont permis de mener à terme ce modeste travail.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.*

*On cite d'abord Mr ABEDRRAHMANI Farés pour sa précieuse contribution à l'élaboration de ce travail.*

*Un grand remerciement pour notre promotrice MENDIL Djamilia pour son soutien et sa patience et son entière disponibilité.*

*Nous remercions également au corps enseignant du département des sciences économiques de l'université Abderrahmane MIRA, ainsi que le nombre de jury.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à :*

- ❖ Mes très chers parents pour leur soutien et aides.*
- ❖ A la mémoire de mon très cher cousin « Khaled » qui nous a quitter très tôt.*
- ❖ Mes chers frères et sœurs.*
- ❖ Ma collègue « Hassina » ainsi que toute sa famille.*
- ❖ A toute ma famille grand et petit.*
- ❖ A tout mes amis.*

*BOUDADA Lamia*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à :*

- ❖ *Mes très chers parents pour leur soutien et aides.*
- ❖ *Mon cher marie «HARZOUNE Hocine » et la prunelle de mes yeux « Teresa ».*
- ❖ *Mes chers frères et sœurs.*
- ❖ *Ma collègue « Lamia » ainsi que toute sa famille.*
- ❖ *A tout mes amis de REC et frères et sœurs spirituelles.*

*AIT Said Hassina*

# **Plan du travail**

## **Introduction générale**

### **Chapitre01 : Economie et retraite**

#### **Introduction**

**Section 01** : Définitions et naissance de système de retraite.

**Section02** : les sources de financement de la retraite

**Section 03** : Le lien entre les changements économiques et démographiques et le système de retraite.

#### **Conclusion**

### **Chapitre 02 : L'impact des variations économiques sur le système de retraite algerien.**

#### **Introduction**

**Section01** : La présentation de système de retraite algérien

**Section 02** : Le lien entre l'évolution économique et le système de retraite algérien

#### **Conclusion**

### **Chapitre 03 : Essai de modélisation de l'impact des variations économiques sur le système de retraite en Algérie**

#### **Introduction**

**Section 01** : Présentation théorique du modèle économétrique

**Section 02** : analyse graphique et statistique de séries de données

#### **Conclusion**

## **Conclusion générale**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**



## Liste des abréviations

- **ADF** : Augmented Dicky Fuller
- **AIC**: Akaik Info Criterion
- **C.A.A.V** : la caisse Algérienne d'assurance vieillesse.
- **C.A.P.A.S** : la caisse d'assurance et de prévoyance des agents de la SONELGAZ.
- **CASNOS** : la caisse nationale de sécurité sociale des non salarie.
- **C.C** : la caisse des cheminots.
- **C.G. R. A** : la caisse générale des retraites algérienne.
- **CNAC** : la caisse nationale d'assurance chômage.
- **C.N.M.A** : la caisse nationale de mutualité agricole.
- **CNAVTS** : la caisse nationale assurance vieillesse des travailleurs salariés.
- **CNR** : la caisse nationale des retraites.
- **C.S.S.M** : la caisse de sécurité sociale des mineurs.
- **C.V.N.O.S** : la caisse d'assurance vieillesse des non-salariés.
- **DS** : Difference stationnarité.
- **E.N.M.G** : l'établissement national des marins pêcheurs.
- **FMI** : Fond Monétaire International
- **ICMPRI** : indemnité complémentaire mensuelle des pensions de retraite et d'invalidité.
- **IRG** : impôt sur le revenu global.
- **MCO**: Moindre Carrée Ordinaire.
- **ONS** : office national des statistiques.
- **OIT** : Organisation International de Travail.
- **PCSC** : Le programme complémentaire de soutien à la croissance.
- **PIB** : le produit intérieur brut.
- **PIB/h** : Produit interieur brute par habitant.
- **SC**: Shwartz Criterion.
- **SNMG** : le salaire national minimum garanti.
- **TS**: trend stationary.
- **VAR** : vectoriel autorégressif.
- **VECM** : vector Error correction Model.
- $\epsilon_t$  : terme d'erreur.

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

La retraite est l'un des piliers fondamentaux de la protection sociale dans la mesure où elle vise à aider les personnes âgées à vivre pleinement et à s'épanouir et permet aux économies de mieux s'adapter aux nouvelles possibilités de croissance.

Historiquement, l'assurance vieillesse en Algérie n'a été instaurée pour l'ensemble des salariés qu'en 1953 avant cette date, quelques corporations bénéficiaient déjà de ce régime de retraite : ce sont les fonctionnaires et les travailleurs jouissant de statuts similaires (les fonctionnaires tels les cheminots, employés de la société d'Etat: Electricité et Gaz d'Algérie).

L'assurance vieillesse pour les travailleurs non salariés (indépendants) des professions industrielles, commerciale, artisanale, libérale et agricole instituée en 1956 n'a été mise en œuvre qu'en 1958. Et constitue au départ l'unique branche de ce régime particulier.

En juillet 1983, il a été mis fin aux régimes de retraite de base ainsi qu'au régime de retraite complémentaire existants. Ainsi, l'avènement de la réforme de juillet 1983 s'est traduit par la fusion des régimes à base professionnelle existants en un régime unifié.

Actuellement, l'Algérie dispose pour les salariés d'un régime de retraite obligatoire, unique et général, basé sur le principe de la répartition. Ce système est géré par la caisse Nationale des retraites (CNR). Les non salariés, relèvent d'une caisse spécifique, la caisse d'assurance sociale des non-salariés (CASNOS). Son financement nécessite alors un équilibre entre le nombre des actifs cotisants et celui des retraités.

La Caisse Nationale des Retraites (CNR) a été créée par décret n°:85-223 du 20 août 1985 abrogé et remplacé par le décret N°: 92-07 du 04 janvier 1992 portant statut juridique des Caisses de Sécurité Sociale et organisation administrative et financière de la Sécurité Sociale.<sup>1</sup>

Le système de retraite algérien repose sur l'évolution des revenus professionnels et sur le nombre de cotisants. Il est donc sensible d'une part, aux mutations du marché de travail, et d'autre part, à la transition démographique.

Le chômage touche principalement les jeunes, en effet, près de trois chômeurs sur quatre (75%) sont âgés de moins de 30 ans et 87,8% ne dépassent pas 35 ans, on notera aussi une entrée de plus en plus tardive sur le marché du travail, donc la perspective de carrières plus courtes et de moindres ressources contributives pour le régime de retraite.<sup>2</sup>

Depuis quelque années, l'Algérie est entrée dans une phase de transition démographique caractérisée par une augmentation de taux d'accroissement démographique, et un allongement continu de l'espérance de vie, celui-ci rapproche celui des pays développés (70ans en 2006). En 2020 l'espérance de vie atteindra 80ans d'après les estimations de l'ONS. Ces facteurs

---

<sup>1</sup> WWW.CNR.DZ

<sup>2</sup> BEKOUCHE Abdelmadjid « Essai d'analyse du système de retraite algérien : structure, fonctionnement et défis » mémoire en master option : économie de la santé, Bejaia, 2011

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

démographiques vont naturellement affecter directement l'évolution de la population active occupées et la configuration du marché de travail.

Au milieu des années 90 d'importantes réformes paramétriques ont été adoptées pour alléger le chômage et dans le but de réduire le cout social des compressions des effectifs. Des mesures sont alors mises en application comme la retraite anticipé, portant la protection des salariés susceptible de perdre de façon involontaire leurs emplois. Ces mesures de protections et les mesures de facilitation de départ à la retraite ont eu comme premier effet d'alourdir la charge financière du système de retraite en Algérie.

Plusieurs facteurs influent et empêchent le bon fonctionnement de système de retraite, parmais eux on cite:

Quand les prix des biens croient continuellement ça correspond à un phénomène dangereux c'est l'inflation, ce dernier influence directement sur le pouvoir d'achat des ménages soit les actifs ou les inactifs (retraités).

Aussi le chômage joue un rôle très important sur la retraite, plus le chômage est très important plus l'avenir des retraités est en risque, car c'est les cotisations de la population occupée en temps T qui servent a financer les prestations de la population inoccupée en temps T ,et inversement dans les deux cas.

Dans le cas de la croissance économique au sens courant du terme, la croissance désigne la variation du produit intérieur brut (**PIB**), c'est-à-dire de la quantité de richesses produite par un pays au cours d'une période de temps (trimestre, semestre ou année). En ce sens, croissance ne veut pas forcément dire amélioration du bien-être, Pour François PERROUX : "la croissance est définie par l'accroissement durable d'une unité économique simple ou complexe, réalisé dans les changements de structure et éventuellement des systèmes, et accompagné de progrès économiques variables ". Donc ce phénomène répercute positivement sur le système de retraite, et les retraités seront on bon situation si les autorités respectent le principe d'équité dans la distribution des richesses.

Dans le cadre de notre travail nous nous intéressons à étudier le lien entre système de retraite et les changements économiques en Algérie.il s'agit plus précisément d'essayer de répondre à la question suivante:

**Est-ce qu'il existe un lien entre l'environnement économique et la situation financière du système de retraite algérien ?**

En effet, un système de retraite ne peut avoir un financement stable que si le nombre de cotisations actifs évolues en rapports avec le nombre de retraites, ce ci nous amènes à rechercher la réponse aux questions secondaires qui s'imposent à savoir :

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

- la population active occupée peut- elle financer et supporter les charges actuelles de la population inactive(les retraites) ?
- le mécanisme du fonctionnement du système de retraite algérien permet –il une pérennisation future du système?
- les changements économiques et le contexte de marché de travail ont –ils des conséquences sur le système de retraite et assurent l'équilibre financier de ce dernier ?

Pour tenter de répondre à ces questions, notre travail se basera sur les hypothèses suivantes :

Chaque système de retraite fonctionne par répartition ou par capitalisation présent des avantages et des inconvénients,

Les mutations économiques et démographiques ont des effets sur le fonctionnement de système de retraite algérien.

Pour mener à bien notre travail et en fonction des données disponibles, nous avons structuré notre travail en trois chapitres, présentés comme suit :

Le premier chapitre est subdivisé en trois sections. Dont la première section vise à donner une présentation théorique du système de retraite, généralités, quelques définitions et un bref historique : ensuite nous aborderons dans la deuxième section les modes de financements de ce dernier. La troisième section est consacrée à la présentation de l'influence des changements économiques et démographiques sur l'équilibre financier de système de retraite par répartition et capitalisation.

Dans le deuxième chapitre nous aborderons la présentation du système de retraite algérien ainsi que l'impact de l'évolution économique sur ce dernier. Nous procéderons, dans la première section à la présentation d'un aperçu historique du système de retraite algérien à savoir son institution, évolution et ses réformes à travers l'évolution socio-économique du pays, suivi d'une description de l'incidence des changements économiques sur le système de retraite.

Dans le dernier chapitre, notre travail théorique sera renforcé par une étude empirique du lien entre des variables macroéconomiques et le système de retraite, pour ce la nous allons utiliser la présentation autorégressive vectorielle (VAR) dans le but de tenter d'apporter une explication à l'influence des variations de taux d'emploi, taux de chômage, taux de cotisation, PIB/h et le SNMG sur les recettes et dépenses de la CNR.

# **Chapitre 01 :**

## **Économie et retraite**

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

## Introduction

D'abord il existe deux types de système de retraite, le premier dit par répartition est basé sur le contrat social car il est universel, obligatoire et centralisé. Et le deuxième système est par capitalisation basé sur le contrat individuel car est facultatif et décentralisé (régime privé).

L'objet de ce chapitre est de présenter les systèmes de retraite existants, leur fonctionnement et leur financement. Le chapitre s'articulera autour de trois sections .la première section est consacrée a la présentation de système de retraite.la deuxième section sera consacrée à la description de système de retraite par répartition et par capitalisation. Ces derniers sont des modes de financement de la retraité. La troisième section a pour obectif de montrer le lien qui existe entre l'évolution économique et démographique et le système de retraite.

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

## Section01 : Définitions et naissance de système de retraite

Dans cette section on va essayer de définir la retraite ainsi que les différents concepts qui sont liés à cette dernière (retraite), et son histoire.

### 1-1- Quelques définitions

La retraite est la situation d'un individu qui présente les conditions d'âge et d'ancienneté lui permettant de cesser son activité professionnelle et de bénéficier d'un revenu de remplacement appelé pension de retraite.<sup>1</sup> Donc le système de retraite est un ensemble des organisations relatives au versement de prestation aux personnes qui, ayant cotisé au régime d'assurance vieillesse durant leur période d'activité professionnelle peuvent faire valoir leurs droits à la retraite. Son rôle est la protection contre le risque représenté par la retraite, qualifié de « risque vieillesse », est assurée par un réseau de régimes caisses et institution qui s'est progressivement mis en place avec la généralisation de la protection sociale.<sup>2</sup>

La définition de quelques concepts de bases, nous permet la compréhension du fonctionnement de système de retraite.

#### 1-1-1 Le régime social contributif

Le régime social contributif prélève une cotisation sur les salaires des actifs pour fournir aux retraités une pension dépendant des salaires qu'ils ont reçus. C'est une socialisation des régimes d'entreprises : la retraite de l'ensemble des travailleurs est assurée par l'ensemble des entreprises<sup>3</sup>. C'est la conception bismarckienne des prestations sociales comme assurance de revenu salarial.

En revanche, il doit être géré par les règles uniformes et contrôlables. Aussi les prestations doivent dépendre des cotisations versées au long de la carrière, donc de l'ensemble des salaires, et non du dernier salaire.

---

<sup>1</sup>Alain BEITONE, Antoine CAZORLA, Christine DOLLO, Anne-Mary DRAI « Dictionnaire des sciences économiques » 2<sup>ème</sup> édition ARMAND COLIN, Paris, 2007.

<sup>2</sup>IFOURAH Yasmina, TALIT Dalila « Le système de retraite en Algérie : évolution et perspective » mémoire en Master en sciences économiques, 2011

<sup>3</sup>BEKOUICHE Abdelmadjid « Essai d'analyse du système de retraite algérien : structure, fonctionnement et défis » mémoire en master option : économie de la santé, Bejaia, 2011.

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

## 1-1-2 Régime général

Le régime général est défini comme étant une expression simplifiée utilisée pour désigner le régime de retraite des salariés du commerce, de l'industrie et des services du secteur privés. En France, le régime générale est géré par la caisse nationale d'assurance vieillesse des travailleurs salariés (CNAVTS) par contre en Algérie le régime générale est géré par la caisse nationale de retraite (CNR)<sup>4</sup> et c'est tout les salaries qui sont soumises sous système.

## 1-1-3 Taux pleins

C'est le niveau le plus élevé d'une pension c'est -a- dire que ce taux est le taux maximum d'une retraite qu'un assuré affilié a un régime de retraite peut percevoir tout en justifiant la durée nécessaire de cotisation. Pour le régime de base des salaires du privé et les régimes alignés en France, par Exemple, le taux plein est de 50% .Ce taux est de 80% en Algérie ce qui correspond à 32 ans de service.<sup>5</sup>

## 1-1-4 Taux de retraite

C'est le taux par lequel on multiplie le salaire de base qui varie selon le nombre de trimestre cotisés. Ce taux est évalué à 1,25%en France et 2,5%en Algérie.

## 1-1-5 Fonds de pension

Sont utilisés des entités financiers chargées de collecter et de capitaliser des cotisations afin d'en verser le produit à leurs affiliés sous forme de rente ou de capital lorsque ces affiliés sont en retraite.<sup>6</sup>

## 1-1-6 Retraite de base

C'est le revenu de remplacement versé par la caisse de retraite lorsque le salarié réunit toutes les conditions pour partir à la retraite et liquider sa pension .La retraite de base est obtenue en multipliant le salaire de base par le taux de retraite.

---

<sup>4</sup> idem

<sup>5</sup> idem

<sup>6</sup> ANNE Lavigne « économie des retraites »paris, édition la découverte, 2013.

## **CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE**

---

Le montant de la pension de base peut être majoré notamment par indemnité pour conjoint à charge ou tierce personne.

### **1-1-7 Allocation de retraite**

L'allocation de retraite est un montant inférieur à la pension de retraite, elle est attribuée aux travailleurs ayants atteint l'âge de 65 ans mais ne réunissant pas 15ans de travail, mais justifier au minimum de 5années ou 20 trimestres de cotisation sociale.<sup>7</sup>

### **1-1-8 Salaire**

Le salaire est une rémunération, ou une contre partie d'un travail offert par un salarié.il est versée au moins mensuellement à chacun des salariés. Chaque organisation fixe le niveau de salaire de ses travailleurs d'une façon libre toute en respectant quelques règles légales telle que les dispositifs conventionnels (convention collective, accord d'établissement,...etc.), et des contrats individuels établis avec les salariés.<sup>8</sup>

### **1-1-9 le système à prestations définies**

Les systèmes à prestations définies garantissent un niveau absolu ou relatif de prestations selon divers critères allant de l'ancienneté du salarié jusqu'au niveau du salaire<sup>9</sup>.Donc les retraites dépendent des revenus futurs de l'activité concernées<sup>10</sup>.

### **1-1-10 le système à cotisation définies**

Dans un régime à cotisations définies, seul le montant des cotisations est défini d'avance permettant à l'assuré d'acquérir durant sa vie active des droits à la retraite<sup>11</sup>. Dans ce régime le montant de la pension varie en fonction des conditions économiques et sociales<sup>12</sup>.

---

<sup>7</sup> BEKOUCHE Abdelmadjid « Essai d'analyse du système de retraite algérien : structure, fonctionnement et défis »mémoire en master option : économie de la santé, Bejaia, 2011, page 43.

<sup>8</sup> Idem

<sup>9</sup> CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite »thèse de doctorat en science économique, université Pier mendés en France, 2009, page 29.

<sup>10</sup> BEKOUCHE Abdelmadjid « Essai d'analyse du système de retraite algérien : structure, fonctionnement et défis »mémoire en master option : économie de la santé, Bejaia, 2011, page 20.

<sup>11</sup> idem

<sup>12</sup> idem

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

## 1-1-11 Les trois piliers de la retraite

Un régime de retraite évolué, doit reposer sur trois composantes, complémentaire et de nature différentes selon la théorie des trois piliers<sup>13</sup> :

- Le premier pilier : le système de sécurité sociale vise à couvrir sur une base obligatoire et uniforme toute la population d'un pays, il vise d'une manière générale à octroyer un premier niveau de base en matière de pension, il est généralement obligatoire.
- Le deuxième pilier : les régimes professionnels, organisés au sein d'une entreprise ou un secteur d'activité, octroyant à chacun des affiliés de ce régime un complément de la sécurité sociale sur la base collective.
- Le troisième pilier : l'épargne individuelle organisée au libre choix de chacun. Outre la sécurité sociale et les régimes professionnels, l'individu peut constituer une épargne durant sa période d'activité qu'il lui servira lors de la mise en retraite.

## 1-2- Histoire de la retraite

Avant 1850, le terme de la retraite n'existe pas notamment dans les pays occidentaux, à ce moment les individus pratiquent des professions comme agriculture et artisanat le plus longtemps possible pour survivre, l'épargne de ces individus est très peu et dans d'autres cas il est impossible car les sociétés sont caractérisées par la pauvreté, une grande partie du revenu est destinée à la satisfaction de leurs besoins en nourriture.

Durant la période 1850-1900, avec l'apparition de l'industrialisation des sociétés, il y eut pour la première fois une prise en charge de conscience de la sécurité des travailleurs, cette dernière a été une raison pour la création du régime de la retraite sens moderne en Allemagne par Bismarck en 1889 (régime de retraite par répartition), puis un développement continu des régimes de retraite ou chaque pays ayant dans ce domaine une histoire différente et donc une culture différente.

---

<sup>13</sup>IFOURAH Yasmina, TALIT Dalila « Le système de retraite en Algérie : évolution et perspective » mémoire en Master en sciences économiques, 2011, page 9.

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

Puis la Grande Bretagne introduit un autre modèle qui est « le modèle Beveridge » pour compléter la conception de modèle Bismarckien surtout avec l'apparition de la crise de 1929 ou le chômage semble un risque majeur<sup>14</sup>.

Beveridge établira définitivement la base de la prévoyance sociale dans sa forme en instaurant la création d'un système universel, unique et obligatoire de protection sociale, qui offre à tout les citoyens quels que soient leur statut et leur revenu. Il proposa alors dans un rapport inspiré des théories keynésiennes, la première réflexion d'ensemble sur le rôle de la sécurité sociale, visant à éliminer notamment la pauvreté.

Après avoir donné un aperçu historique sur la naissance d'un système de retraite dans le monde, il est nécessaire de comprendre le fonctionnement des deux modèles.

## 1-2-1- le modèle Bismarckien

Ce modèle est le premier à apparaître dès la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, il est basé sur un système d'assurance obligatoire. Dans son fonctionnement moderne, les salariés cotisent afin de se garantir contre les risques sociaux (maladies, vieillesse et accident de travail pour les actifs uniquement) chaque salarié cotise en fonction de son revenu ou salaire.<sup>15</sup>

Ce modèle est également appelé « professionnel », car son financement est assuré par le travail et les cotisations sociales assisent sur les salaires des actifs.

Il existe quatre principes fondamentaux qui définissent le système Bismarckien :

- Une protection uniquement fondée sur le travail et, de ce fait, limitée à ceux qui ont su s'ouvrir des droits à protection par leur travail ;
- Une protection obligatoire pour les seuls salariés,
- Une protection fondée sur la technique de l'assurance, qui instaure une proportionnalité des prestations aux cotisations ;
- Une protection gérée par les employeurs et les salariés eux-mêmes.

---

<sup>14</sup> BENCHARIF Souhila, BELKACI Kahina « essai d'analyse de la politique de retraite en Algérie : cas CNR Bejaia », 2011, page 12.

<sup>15</sup> [www.fiche-bac-économie.fr/protection-sociale-solidarité-collectivité/deux-modèle-etat-providence.html](http://www.fiche-bac-économie.fr/protection-sociale-solidarité-collectivité/deux-modèle-etat-providence.html).

## 1-2-2- le modèle Beveridge

La Grande-Bretagne vit une autre histoire ,ce modèle a été hérité de la conception de Lord Beveridge, partisan d'une protection sociale généralisée basé sur la solidarité, indépendamment de toute activité professionnelle, alors que les assurance sociales y étaient organisées sur le modèle continental, le rapport Beveridge 1942<sup>16</sup> préconise une lutte systématique contre l'indigence et prône l'instauration d'une prestation minimale, uniforme, et universelle, complétée de manière volontaire par les affilies, le régime de retraite britannique est le fruit de ce modèle, il s'étendra aux pays du *Commonwealth*.

Ce système est également appelé « national », car la garde des services de santé et le financement y sont assurés par le même organisme, qui dépend de l'Etat. Ce modèle est financé par l'impôt qui est un prélèvement obligatoire effectué par l'autorité de l'Etat et repose sur le principe de solidarité nationale .les système assurent aux retraites un revenu minimum.

Toutefois, de nombreux pays combinent les caractéristiques de chacun des deux modèles. Ainsi dans les pays de tradition bismarckienne (l'Allemagne, la France, l'Espagne. . .), des dispositifs a caractères universel ont fréquemment été mis en place, notamment pour l'attribution de minima sociaux.

## 1-3-Les éléments clés qui déterminent l'efficacité des deux régimes.

L'efficacité comparée des régimes de retraite par répartition ou par capitalisation revient à leurs avantages et inconvénients respectifs<sup>17</sup>, donc les deux éléments clés qui nous renseignent sur l'efficacité de chaque régime sont :

- la capacité du régime à fournir un revenu de remplacement suffisant lorsque les individus ne peuvent plus, ou ne souhaite plus poursuivre leur activité à âge élevé.
- la capacité du régime à résister à des chocs de toute nature, démographiques, politiques, financiers, économiques, etc.

---

<sup>16</sup> Florence LEGROS, Patric ARTUS, « le choix du système de retraite », édition Economica, Paris, 1999, page8.

<sup>17</sup> ANNE Lavigne « économie des retraites » édition la découverte, paris, 2013.

## 1-4- Les objectifs de système de retraite :

- le premier est assuranciel : à âge élevé, les individus sont exposés au risque d'être incapables de subvenir à leurs besoins élémentaires, en raison d'une altération de leurs capacités physiques et intellectuelles les rendant inaptes au travail productif. Donc le système de retraite permet d'avoir une pension de retraite qui garantie la consommation sur l'ensemble du cycle de vie.<sup>18</sup>
- le deuxième but est de transférer des richesses entre génération nées à des dates différentes.
- Les assurés bénéficient d'un traitement équitable au regard de la durée de la retraite comme du montant de leur pension, quelque soient leur sexe, leur activités et parcours professionnels<sup>19</sup>.
- La pérennité financière du système de retraite qui est assuré par des contributions réparties équitablement entre génération<sup>20</sup>.
- L'équilibre financier de système de retraite et la solidarité entre générations.

## 1-5- Les prestations retraites peuvent être financées de quatre manières<sup>21</sup>:

- par des cotisations sociales prélevées au niveau des entreprises et assises sur les salaires et/ou les revenus du capital servant à financer un système à prestations définies,
- par des impôts prélevés directement sur les ménages et assis sur les salaires et/ou les revenus nets du capital servant à financer un système par répartition à prestations définies,
- par des cotisations sociales retraite obligatoires assises sur les salaires servant à financer un système par répartition et à prestations définies,
- par des cotisations obligatoires Bismarckiennes assises sur les salaires servant à financer un système de retraite par capitalisation et à cotisations définies.

---

<sup>18</sup> Idem

<sup>19</sup> Rapport annuel du conseil d'orientation des retraités, juin 2014, page 133.

<sup>20</sup> Idem

<sup>21</sup> VILLA Piere « le passage des retraites de la répartition à la capitalisation obligatoire : des simulations à l'aide d'une maquette, 2000, page 16.

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

**1-6 Les différents régimes de la retraite :** on cite trois types de la retraite qui existe en France.

## **1-6-1- Régimes alignés**

Régime de base appliquant les même règles de calcul des droits a la retraite que le régime général, les régimes alignés regroupent le régime des artisans et des commerçants et le régime agricole (pour le salaries agricole)

## **1-6-2- régime complémentaire**

Régime de retraite qui vient en complément du régime de base, notamment pour les salaries du privé, ou pour les non-salaries. il est le plus souvent gérés en capitalisation, les épargnent alors pour eux-mêmes et financent leurs pensions futurs. Ces dispositifs, souvent appelés « fonds de pension ».

## **1-6-4 - Régimes par points**

Régime dans lequel chaque année, les cotisations donnent lieu a l'acquisition par l'assuré d'un certain nombre de points, pour cela on divise le montant de la cotisation versé par une grandeur appelée « salaire de référence », le nombre de points est ainsi proportionnel a la cotisation et donc au salaire. Ce salaire de référence est révisé tous les ans en fonction de l'évolution des prix ou des salaries. Au moment du départ en retraite, la pension est égale au produit du nombre de points par la valeur du point. La valeur du point peut être indexée sur les prix ou sur les salaries. Ainsi, la pension n'est pas calculée en fonction du nombre de points comptabilisés tout au long de la carrière.

Exemple, chaque année pendant 20 ans ,les cotisations de retraite versées par un salarié sont égales a 1200 Um .si le prix d'achat du point est de 12 Um, le nombre de points acquis annuellement est donc de  $1200/12=100$  points ,de sorte que l'individu totalisera 2000 points pour l'ensemble de sa carrière, compte tenu d'une valeur de point égale a 1,05 Um a la liquidation de ses droits, le montant de la retraite annuelle sera donc de  $2000 \times 1,05 = 2100 \text{Um}$ .

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

Après avoir défini les différents concepts de base de système de retraite, ainsi que son histoire dans la première section, la deuxième est consacrée à l'étude des deux modes de financement de la retraite ainsi que leur avantages et inconvénient.

## Section 02 : les modes de financement de la retraite

Toute personne est à l'âge de la retraite, a besoin d'une allocation ou une aide financière qui lui permet de répondre à ces besoins quotidiens, le système de retraite est chargé par cette mission (assurantielle), dans cette section nous allons présenter les deux modes de financements de système de retraite qui lui permet de répondre aux besoins des retraités.

### 2-1- Système de retraite par répartition

Un système de retraite par répartition est une technique par laquelle les cotisations sociales des actifs sont simultanément utilisées pour financer les prestations sociales versées aux retraités. Un tel système est donc fondé sur une solidarité entre générations<sup>22</sup>.

La plupart des pays en Europe ont un système de retraite basé sur le régime obligatoire, telle que l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, l'Autriche, la Belgique, la Finlande, la Suède, la Grèce, le Portugal, la France...etc.

#### A-avantages et lacune de ce système

Un système de retraite par répartition a des avantages et des inconvénients, on cite quelques uns :

- **Avantages**

Le système par répartition repose sur un contrat social de transfert des revenus entre génération dites intergénérationnels. Ce mode de financement a été développé sous forme d'un prélèvement opéré sur les revenus des actifs, au profit des retraités, qui peut être traduit de façon plus banale « les jeunes payent pour les vieux ». Par sa technique qui consiste à financer les retraités par les cotisations des actifs, la répartition permet une solidarité réelle entre les générations.

---

<sup>22</sup>DUPLAT Claude-Annie, « gérer sa retraite », édition d'organisation, 2002, page15.

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

- ✓ l'effet le plus avantageux c'est que ce système établit une solidarité entre tout les citoyens et entre générations,
- ✓ Aussi il permet une protection contre les risques économiques car les cotisations collectées seront distribuées immédiatement aux retraités sous forme de pension,
- ✓ Il permet de prendre en compte la dimension sociale et solidaire du système de retraite (exemple : une forme d'attribution gratuite de trimestres de cotisations pour les femmes ayants des enfants)
- ✓ il permet d'éviter les conséquences de variations financières et boursières.
- ✓ bonne revalorisation des pensions.
- ✓ Une plus grande stabilité lors des crises financières.
- ✓ Le but le plus important est de transférer le pouvoir d'achat d'une génération a une autre, ce pouvoir d'achat n'est pas sensible aux fluctuations du marché financier.<sup>23</sup>

- **Les lacunes de ce système**

La technique de financement par répartition présente plusieurs inconvénients on cite quelques un :

On sait que dans un système de retraite par répartition, c'est les travailleurs qui financent les retraités, donc ici réside le problème, ce dernier est éventuellement aggravé par la forme de la pyramide des âges. Des lors qu'un pays n'est pas fertile et que le poids relatif des générations âgées par rapport aux générations jeunes s'accroît, la retraite par répartition n'est pas adaptée.

Le recrutement au démarrage du régime peut créer des illusions en ce qui concerne l'équilibre. Au début, l'équilibre annuel est facile à réaliser, les charges sont réduites et les effectifs sont en régulière progression. Le maintien de l'équilibre annuel dans les régimes par répartition nécessite une progression, même très légère, de la population salariée.

Dans le domaine économique, les fonds dégagés par la répartition sont très insuffisant pour financer les investissements, et les réserves accumulées sont sans aucune mesure avec celle de la capitalisation.

---

<sup>23</sup>BENCHARIF Souhila, BELKACI Kahina « essai d'analyse de la politique de retraite en Algérie : cas CNR Bejaia », 2011.

## 2-2- Système de retraite par capitalisation

### 2-2-1- définition de retraite par capitalisation

La capitalisation est un mode d'organisation des systèmes de retraite dans lequel les cotisations d'un assuré sont placées a son nom durant sa vie active<sup>24</sup> (placement financiers et immobiliers, dont le rendement varie en fonction des taux d'intérêt) avant de lui être restituées sous forme de rente après l'arrêt de son activité professionnelle. La constitution du capital peut s'effectuer à titre individuel ou dans un cadre collectif (avec l'accord de l'entreprise).

Donc le système de retraite par capitalisation consiste à préfinancer les retraites par des ressources stockées, c'est-à-dire prélevées à une période donnée et reversées à une période ultérieure quand les actifs deviennent retraités<sup>25</sup>.

### A-Avantages et lacunes de retraite par capitalisation

Comme le premier système de retraite, aussi le second mode de financement présente des avantages et des inconvénients.

- **Avantages**

- ✓ Au point de vue actuariel, la technique de capitalisation est engageante, sur la base d'un contrat individuel, chaque assuré reçoit exactement a quoi il a droit.les cotisations de chaque individu sont capitalisées, son épargne fructifiée notamment quant il y a pas de crise financière .la gestion de la capitalisation basée sur un bilan actuariel, un régime par capitalisation peut- être liquidée a tout moment, c'est-a-dire que ses actifs lui permettent d'honorer ses engagements.
- ✓ Ce système permet d'aboutir à une certaine efficacité économique ou l'épargne constituée en vue de la retraite va servir au financement des investissements et la croissance.
- ✓ Permet d'accumuler des capitaux importants du aux cotisations et à la capitalisation des primes, aussi financer les investissements public et ceux des entreprises par le placement des cotisations sous forme d'actions ou obligations.

---

<sup>24</sup> [www.assurance-mca.com/retraite-capitalisation.html](http://www.assurance-mca.com/retraite-capitalisation.html)

<sup>25</sup> CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite » thèse de doctorat en science économique, université Pier mendés en France, 2009 page67.

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

✓ Ce système n'est pas sensible aux écarts suit à la dégradation de la structure démographique.<sup>26</sup>

### • Les lacunes de ce système

- ✓ Le principal inconvénient de la capitalisation est assurément l'inflation, en cas d'inflation importante, le capital placé est dévalorisé, l'inflation fait que l'argent épargné en début de carrière ne vaut plus grand chose au moment de la retraite.
- ✓ Ce système ne permet pas de prendre en compte la dimension sociale des retraites par la non prise en compte des périodes de chômage et maladies.
- ✓ De plus, pour que le capital accumulé soit récupéré sous forme de monnaie lors de la retraite, il faut vendre les titres sur le marché boursier lors de la liquidation de la retraite .Cette vente dépend fortement du marché boursier :en cas de crise économique, les titres se vendront beaucoup moins cher, les pensions seront donc beaucoup plus faible.de même ,ce système est sensible aux changements démographiques :chaque départ en retraite va constituer une vente de titres ,les années ou de nombreuses personnes partiront a la retraite, leurs titres se vendront moins cher, l'offre augmentant, le prix du marché sera plus bas. donc ce système est sensible aux fluctuations boursières et financières inattendues<sup>27</sup>.
- ✓ La capitalisation ne présente aucune forme de solidarité, puisque l'individu épargne pour sa propre retraite, évidemment il y aura moins de possibilité de redistribution entre les riches et les pauvres<sup>28</sup>.
- ✓ le système de retraite par capitalisation ne permet pas de résoudre le problème de financement causé par le déséquilibre entre actifs et retraites. l'arrivé à l'âge de la retraite, correspond à une vente progressive des titres pour procurer un revenu, et ces titres sont achetés par les nouvelles générations d'actifs qui se constituent à leur tour une épargne retraite. Mais si les deux générations sont déséquilibrées, si les nouveaux actifs qui achètent les titres sont moins nombreux que les retraités qui les vendent, alors les prix de ces titres vont baisser, ce qui va réduire le train de vie des retraites<sup>29</sup>.

---

<sup>26</sup> BENCHARIF Souhila, BELKACI Kahina « essai d'analyse de la politique de retraite en Algérie : cas CNR Bejaia », 2011, page 42.

<sup>27</sup> BENCHARIF Souhila, BELKACI Kahina « essai d'analyse de la politique de retraite en Algérie : cas CNR Bejaia », 2011, page 43.

<sup>28</sup> CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite » thèse de doctorat en science économique, université Pier mendés en France, 2009.

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

La crise financière a pour avantage de mettre en évidence certaines limites du système de retraite par capitalisation. Ainsi, par exemple, aux Etats-Unis, de nombreuses personnes risquent de n'avoir d'autre solution que de travailler plus longtemps afin de compenser la baisse de valeur des placements destinés à assurer leur pension de retraite. Cela met en lumière la plus grosse faiblesse d'un système de retraite essentiellement basé sur la capitalisation.<sup>30</sup>

## 2-3- les caractéristiques des systèmes de retraites.

En générale, les systèmes de retraite affichent une très grande diversité, ils se démarquent les uns et les autres par leurs différentes caractéristiques à savoir :

### A-Le caractère d'obligation ou facultatif

- ✓ Le principe d'obligation au régime de retraite est la traduction de l'obligation de la prévoyance collective.
- ✓ Les régimes facultatifs quant à eux sont généralement des régimes complémentaires aux quels l'adhésion reste facultative.

### B- le caractère contributif ou forfaitaire

- ✓ le système purement contributif peut se définir comme un système où la somme actualisée des pensions perçus est proportionnelle à la somme actualisée des cotisations versées au cours de la carrière.
- ✓ Le caractère forfaitaire désigne qu'un montant identique pour tous quel que soient les cotisations versées, nous parlerons alors de la pension forfaitaire.

### C- le caractère selon le mode de financement

Le mode de financement constitue la principale modalité de démarcation entre les régimes de retraites cette distinction occupe un important rôle de référence dans les travaux d'analyse et de classification des régimes de retraite en raison de l'importance accordée aux grandes questions de financement.

---

<sup>29</sup>idem

<sup>30</sup>idem

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

Dans la troisième section on va essayer de montrer l'influence des variations des agrégats macro économiques (taux de chômage, la croissance économique) sur l'équilibre financier de système de retraite.

## Section 03 : le lien entre les changements économiques et démographiques et le système de retraite

L'équilibre financier d'un système de retraite par répartition est réalisé par l'égalité entre la somme des cotisations collectées et la somme des prestations versé aux retraites, Dans le cas de système de retraite par capitalisation l'équilibre est atteint lorsque la valeur des placements réalisés par le fond de pensions égalise les provisions mathématiques.ces régime sont confrontés aux risques divers, grâce aux changements démographiques et économiques qui engendrent des déséquilibres au niveau des comptes financier de ces derniers.

### 3-1- L'équilibre financier des systèmes de retraite par répartition

L'équilibre financier d'un régime par répartition relie trois variables essentielles qui sont : le taux de cotisation moyen, le taux de pension moyen et le ratio de dépendance économique.<sup>31</sup> Dans un système fonctionnant selon le principe de la répartition pure où ce sont les cotisations qui financent les pensions versées au cours du même exercice, l'équilibre financier est défini par l'égalité du montant des cotisations et des pensions. L'équation d'équilibre étant :

Pensions = Cotisations

$P.R = c. w. S$

Avec :

p : pension moyenne w: salaire moyen

R : nombre de retraités Sn: nombre de salariés c : taux de cotisations

Au cours d'un exercice, le montant des pensions que doit verser un régime est égal au produit du nombre de retraités R du régime par le montant moyen des pensions p.

Les cotisations collectées par le régime sont obtenues en appliquant le taux de cotisation c au salaire moyen w des salariés cotisants S du régime. Le salaire se définit comme le coût

---

<sup>31</sup> ANNE Lavigne « économie des retraites »paris, édition la découverte, 2013.

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

salarial global pour l'employeur ; il comprend le salaire brut et les cotisations de l'employeur.<sup>32</sup>

## 3-1-1 Les conséquences des évolutions économiques

Un changement de l'activité économique influence directement sur Les systèmes de retraite. En effet plusieurs facteurs agissent sur l'équilibre des régimes. Tout d'abord le taux de chômage sert à la réduction du nombre effectif des cotisants, ensuite le rythme de croissance économique dans la mesure où son augmentation entraîne une élévation de la production par personne active permettant de dégager un surplus susceptible d'être affecté aux retraités. Enfin les fluctuations économiques qui jouent un rôle très important sur l'équilibre des retraites selon qu'il s'agit des phases d'expansion ou de ralentissement.

### 3-1-1-1 Le chômage

D'abord le chômage désigne la situation des individus sans emploi et à la recherche d'un emploi. Les chômeurs constituent un sous-ensemble de la population active<sup>33</sup>. Donc il est tout à fait normal que le chômage réduise le nombre des actifs cotisants d'où son impact sur les retraites. Pour un taux de pension donné et un ratio de dépendance démographique donné, l'aggravation du taux de chômage nécessite une élévation du taux de cotisation si l'on veut maintenir l'équilibre des régimes de retraites.

### 3-1-1-2 La croissance économique

Pour F. Perroux (1903-1987), « la croissance est l'augmentation soutenue pendant une ou plusieurs périodes longues, d'un indicateur de dimension, pour une nation, le produit en termes réels »<sup>34</sup>. Cette croissance est mesurée par le produit intérieur brut (PIB). Lorsque qu'il y a une croissance économique l'évaluation de la pension dépend de salaire de la même période (T) et de salaire de la période précédente (T-1).

Lorsque la pension est calculée en fonction de salaire de la même période (T) : les actifs et les retraites de même moment, et que la pension des retraites augmentera de même pourcentage a

---

<sup>32</sup> CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite » thèse de doctorat en science économique, université Pier Mendès en France, 2009.

<sup>33</sup> BEITONE Alain, CAZORLA Antoine, Christine DOLLO, Anne-Mary DRAI « Dictionnaire des sciences économiques » 2<sup>ème</sup> édition ARMAND COLIN, Paris, 2007.

<sup>34</sup> Idem

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

celui des salaires donc les retraites bénéficieront de cette augmentation par apport aux actifs. D'autre part le taux de rentabilités augmentera lorsque la pension est calculée en fonction de salaire de la période précédente(T-1), les retraites ne bénéficieront pas de la croissance car leur retraite n'enregistre aucune augmentation par apport à celle des retraités de la période précédente(T-1). En effet, les retraites ne bénéficieront pas parce que le taux de cotisation est diminué, donc ce sont les actifs qui profiteront une augmentation de leurs revenus.

### **3-2- L'impact des changements démographiques sur le système par répartition :**

Sous la contrainte des évolutions démographiques, le système de retraite par répartition est devenu une préoccupation majeure dans de nombreux pays développés, mais aussi de plus en plus dans les pays en développement. Le facteur démographique reste relativement prévisible. Ce dernier est lié étroitement avec l'équilibre financier de système de retraite.

Ces changements démographiques résultent de l'évolution des phénomènes démographiques à savoir : la fécondité et l'espérance de vie.

#### **3-2-1 La Fécondité :**

L'augmentation de l'indice de fécondité entraîne en général une croissance de la population et par conséquent celle de la population active.

Et parmi les implications socio-économiques de l'évolution démographique est bien sûr la pression exercée sur le marché de l'emploi<sup>35</sup>. Toutefois cette croissance ou décroissance démographique peut être permanente ou simplement transitoire comme le baby boom qui représente une réalité historique à laquelle se sont confrontées la plupart des sociétés européennes. Dans ce cas, l'impact de ce changement démographique est beaucoup plus complexe.

Dans le cas d'une croissance démographique continue, la population active s'accroît, et entraîne des répercussions sur les régimes de retraite en répartition.

---

<sup>35</sup>Dr HAFAD Tahar « Quelques conséquences économiques et sociales de l'évolution démographique en Algérie » N°3, 2004, page 98.

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

Cependant, une diminution de la population produira des : conséquences tout à fait inverses puisque avec une diminution de la population active, le taux de cotisation d'équilibre augmentera et la rentabilité financière deviendra négative.

Dans le cas d'un choc démographique transitoire se manifestant par une augmentation de la population liée soit à une élévation du taux de fécondité soit à l'arrivée massive d'immigrés, les effets seront répartis sur plusieurs périodes et non seulement sur une seule comme c'est le cas de la croissance démographique permanente.

### 3-2-2 L'espérance de vie

Un effet pareil, Les variations de l'espérance de vie affectent aussi la structure de la population. En effet l'allongement de l'espérance de vie qui se traduit par une augmentation de la probabilité de survie, conduit également à un déséquilibre au niveau du régime de retraite car les retraités vivant plus longtemps, seront plus nombreux. De ce fait, la population augmentera par le haut de la pyramide des âges et conduira à une élévation du ratio de dépendance. Par la suite, une augmentation continue du taux de cotisation s'avérera nécessaire si l'on veut maintenir un niveau constant des pensions.

Toutefois, à la différence d'une diminution de la population active, l'allongement de la durée de vie ne conduira pas à une dégradation de la rentabilité financière, mais plutôt, à son amélioration. Avec une population active constante, les retraités bénéficieront d'une pension constante qui leur sera versée plus longtemps. Le taux de cotisation augmentera et la rentabilité financière sera positive tant que l'espérance de vies accroît de manière continue.

En choisissant de laisser constante la pension, cet ajustement par le taux de cotisation revient à modifier la répartition du revenu sur le cycle de vie. Ainsi, le revenu net devrait diminuer pendant la période active pour pouvoir maintenir la pension pendant une période plus longue.

Un tel arbitrage sera confirmé par l'augmentation du taux de pension et du taux de remplacement.

D'autres arbitrages sont possibles et consistent à maintenir, d'une part les taux de cotisation constants ainsi que le revenu d'activité en diminuant donc le montant de la pension annuelle pour une pension totale inchangée sur l'ensemble de la période de la retraite. Et à répartir d'autre part, l'allongement de la durée de vie sur les deux phases du cycle de vie de façon à augmenter le revenu global et ainsi pouvoir maintenir le niveau de vie sur chacune des

périodes. Ce qui revient à répartir le gain d'espérance de vie entre vie active et retraite de telle sorte que le ratio de dépendance reste constant.

### 3-3 Les cycles économiques et la retraite

Les fluctuations économiques, en interagissant avec le mode de revalorisation et d'indexation et avec également le niveau du chômage et la tendance de la croissance, ont aussi un impact non négligeable sur les retraites.

Tandis que l'impact des fluctuations sur les pensions calculées sur la moyenne des salaires de la carrière dépend de la situation du cycle économique. Ainsi dans une période d'expansion, les pensions vont augmenter plus lentement au rythme moyen des périodes antérieures.

A l'inverse, en période de ralentissement, la croissance des pensions, calculée toujours sur la moyenne des périodes d'expansion et de ralentissement, sera supérieure à celle des salaires.

Si l'on introduit les mouvements de chômage, les fluctuations du salaire net seront amplifiées puisqu'en période d'expansion, toute augmentation de la croissance et réduction du chômage permettront une réduction sensible du taux de cotisation ce qui favorisera une hausse du salaire net.

A l'inverse, en période de récession, le ralentissement de la croissance et l'augmentation du chômage contribuera à alourdir le poids des cotisations et à provoquer une baisse du salaire net.

Par ailleurs, les performances des régimes de retraites restent dépendants des mouvements démographiques et économiques mais dépendent aussi de l'âge des régimes. Un régime qui vient de se créer a forcément peu de retraités mais de nombreux cotisants<sup>36</sup>.

Dans ce cas, les premiers retraités bénéficieront d'un rendement très élevé du fait qu'ils ont très peu cotisé.

Cependant au fur et à mesure que le régime se rapproche de la maturité, les assurés cotiseront durant toute leur carrière, le rendement trouvera un niveau tendanciel normal.

---

<sup>36</sup>CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite » thèse de doctorat en science économique, université Pier mendés en France, 2009.

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

### 3-2 l'incidence des changements économiques et démographiques sur système de retraite par capitalisation.

L'équilibre financier de système de retraite par capitalisation est exposé à un déséquilibre financier comme le premier régime que nous avons cité auparavant, c'est l'évolution économique et démographique qui joue le rôle principale dans les modifications des comptes de système de retraite.

#### 3-2-1L'équilibre financier des systèmes de retraites par capitalisation.

Comme nous l'avons vu auparavant, la capitalisation consiste à préfinancer les retraites par des ressources stockées, c'est-à-dire prélevées à une période donnée et reversées à une période ultérieure quand les actifs deviennent retraités. Les propres cotisations du travailleur sont capitalisées pendant sa vie professionnelle puis sont redistribuées au moment de la retraite en une seule fois ou par des versements périodiques.

Avec un préfinancement de la retraite future, les comptes d'un régime par répartition se composent à la fois d'un compte de résultats qui décrit les flux de l'exercice et un bilan qui enregistre la valeur des réserves et celles des engagements à l'égard des adhérents.

#### Bilan au 01-01 de l'exercice n

| <b>Actif</b> | <b>passif</b>            |
|--------------|--------------------------|
| placements   | Provisions mathématiques |

#### Bilan au 31-12 de l'exercice n

| <b>actif</b> | <b>passif</b>            |
|--------------|--------------------------|
| placements   | Provisions mathématiques |

#### Compte des résultats

| <b>débit</b>  | <b>crédit</b> |
|---------------|---------------|
| Pensions      | Cotisations   |
| Dotations aux | Produits des  |

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| provisions<br>mathématiques | placements |
|-----------------------------|------------|

A l'ouverture d'un exercice, la valeur, des placements réalisés par le fonds de pension présentée par le bilan, doit équilibrer les provisions mathématiques, c'est-à-dire les engagements promis par le régime à chacun de ses adhérents.

Les provisions mathématiques correspondent à la valeur actuelle des flux nets futurs : les pensions à verser moins les cotisations à percevoir. Au cours de l'exercice, le régime reçoit des cotisations qui alimentent la totalité des dotations aux provisions mathématiques.

Aucune pension n'est encore versée lors du premier exercice. Ces cotisations font l'objet de placements financiers.

A la clôture, ces réserves doivent couvrir les engagements à venir.

Autrement dit, le montant des pensions doit être proportionné au montant de contributions déjà réalisé.

L'équilibre financier présenté d'un exercice s'écrit comme suit :

$$(p \times R) + VB = (c \times w \times S) + rB$$

Avec : c : le taux de cotisation

W : le salaire

p : la pension r : le taux de rendement des actifs

B : la valeur des actifs

VB : la variation de l'actif

R : le nombre de retraités

S : le nombre de cotisants

### 3-3-2 L'incidence des évolutions économiques

Plusieurs facteurs de risque pèsent sur la rémunération et la valeur des actifs financiers.

Davanne et Pujol (1997) distingue entre trois types de chocs susceptibles d'affecter les différents groupes sociaux <sup>37</sup>:

- Des chocs durables de productivité : il s'agit des mouvements longs sur le niveau de la productivité qui affectent la rémunération de l'ensemble des facteurs de production dans

<sup>37</sup> CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite » thèse de doctorat en science économique, université Pier mendés en France, 2009.

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

l'économie (capital et travail) ce qui influe par conséquent sur le rendement des actifs financiers (actions ou obligation) et la croissance des salaires.

Ces chocs, selon Dupuis et El Moudden se manifestent sous la forme d'évolutions cycliques et ont pour origine des évolutions technologiques majeures, des guerres ou des changements radicaux dans les modes d'organisation.

- Les chocs sur la rémunération relative des facteurs de production affectent aussi les revenus financiers et les salaires mais d'une manière différente.

La « stagflation » de la deuxième moitié des années soixante dix, après les deux chocs pétroliers constitue bien un bon exemple.

Ceci a entraîné une dévalorisation accélérée d'une partie du stock de capital et une dégradation de la rentabilité des entreprises. L'inflation affaiblit considérablement le marché obligataire.

Par contre les salariés sont protégés de la hausse des prix dès que leurs salaires sont indexés sur les prix.

- Les chocs concernant les marchés financiers influencent l'évolution des cours des actifs financiers et peuvent parfois les déconnecter des fondamentaux de l'économie.

Ces chocs (Bulles, modification d'anticipation ou changement dans la valorisation des actifs), se combinent et entraînent des fluctuations de courte durée qui accroissent la volatilité des marchés et affectent par là, le rendement de l'épargne financière.

La rentabilité des régimes par capitalisation, dépend alors des rendements des placements financiers.

Ceux ci sont tributaires des conditions du marché financier influencé lui-même par le rendement des actifs financiers, l'évolution des cours, la croissance économique, l'inflation et d'autre.

### 3-2-3 La capitalisation face aux évolutions démographique

D'abord, pour I. Fisher (1834-1947) qui s'inspire de l'école autrichienne, le capital est un stock d'actif (réel, financier ou monétaire) qui produit un revenu ou une satisfaction durable. Pour lui, le capital n'est rien d'autre que « du revenu à venir escompter » et la valeur d'un

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

moment donné est la valeur actualisée des flux de revenus que ce capital est susceptible de produire<sup>38</sup>.

Donc le fonctionnement du régime par capitalisation est présenté comme suit: la production réalisée par les actifs au cours d'une période donnée donne lieu à deux catégories de revenu : les salaires d'un côté et les revenus de propriété de l'autre.

Ces revenus sont versés au profit des retraités en contre partie de leurs placements réalisés dans le cadre d'une retraite par capitalisation lorsqu'ils étaient actifs.

Les actifs quant à eux épargnent à leur tour une partie de leur salaire en la plaçant en actifs de différentes natures en vue de se constituer une retraite. Arrivés en retraite, ces derniers perçoivent à leur tour les revenus de leurs placements antérieurs et vendent également leurs actifs afin de pouvoir financer leur consommation.

En cas de démographie stationnaire, les valeurs restent les mêmes d'une période à l'autre, l'épargne des actifs est égale à la désépargne des retraités, la demande de titres de propriété étant identique à l'offre<sup>39</sup>. Ces transferts financiers permettent aux retraités de consommer les biens et services produits par les actifs.

Lorsque d'une période à l'autre, une croissance de la population active survient suite par exemple à une natalité très élevée, avec l'hypothèse que la productivité reste stable ainsi que les parts respectives des revenus du travail et du capital, il en résulte des déséquilibres qui apparaissent aussi bien sur le marché des biens et services que sur le marché financier<sup>40</sup>.

Sur le premier, la demande de la population active et des retraités devient inférieure à la production réalisée qui a augmenté du fait de l'augmentation des actifs.

Des ajustements se font alors comme la diminution des prix des biens et services.

Pour ce qui est du marché des titres, le déséquilibre provient du fait que la demande dépasse l'offre, ce qui risque d'élever les cours ainsi que les prix de l'immobilier. Les inactifs profitent du transfert opéré par les actifs et obtiennent ainsi un volume de consommation supérieur à celui attendu<sup>41</sup>.

Les ajustements ne peuvent se réaliser qu'au profit des seuls retraités ce qui pourrait croître leur consommation à un niveau trop élevé puisque par le jeu des prix sur les deux marchés,

---

<sup>38</sup>BEITONE Alain, CAZORLA Antoine, Christine DOLLO, Anne-Mary DRAI « Dictionnaire des sciences économiques » 2<sup>ème</sup> édition ARMAND COLIN, Paris, 2007.

<sup>39</sup>CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite » thèse de doctorat en science économique, université Pier mendès en France, 2009.

<sup>40</sup> Idem

<sup>41</sup> idem

## CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

c'est plutôt un partage des gains de productivité entre les deux générations (actifs et retraités) qui reste le plus probable.

Les actifs étant plus nombreux, leur passage en retraite provoquera un choc démographique inverse du précédent car si la population active retrouve son niveau d'origine et la production par actif reste constante, le nombre des retraités augmente et fait élever alors la population totale au moment où la production reste identique ce qui peut entraîner une baisse de la consommation moyenne. Dans ce cas une augmentation des prix pourra avoir lieu en conséquence de la pression inflationniste qui se manifeste sur le marché des biens et services.

La consommation réelle des retraités sera alors inférieure à ce qu'ils prévoyaient.

Les actifs subissent de leur part la hausse des prix, et seront obligés de suivre leur évolution puisque leurs revenus dépendent de la production.

Le contexte démographique agit sur les conditions de production (le travail et le Capital) et sur les équilibres des marchés et influence de ce fait le rendement de la capitalisation.

Par ailleurs, un autre facteur démographique agit sur le système par capitalisation. Il s'agit de l'allongement de la durée de vie qui produit des effets selon la nature du régime.

Dans un régime à cotisation définies, la répartition du capital acquis à la fin de l'activité se fera sur un plus grand nombre d'années ce qui diminuera par conséquent le montant de la pension annuelle. Dans ce cas les retraités se chargent eux même de l'ajustement.

Contrairement au régime à prestations définies qui pour respecter les engagements pris, fait porter le risque à l'organisme financier ou l'entreprise.

# CHAPITRE 01 : ÉCONOMIE ET RETRAITE

---

## Conclusion

Après avoir présenter les différents types de la retraite et son histoire, on conclu que la retraite est l'un des piliers fondamentaux de la protection sociale dans la mesure où elle vise à procurer un revenu de remplacement aux personnes âgées. D'après la troisième section on conclut que l'équilibre financier du système de retraite soit par répartition ou par capitalisation est soumise au différents facteurs économiques et/ou démographiques qui peuvent influencer positivement ou négativement sur l'équilibre financier de ces deux types de régime de retraite, et cette influence dépend du sens de variation de chaque facteur.

## **Chapitre 02 :**

# **L'impact des variations économiques sur le système de retraite algérien**

# CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

---

## INTRODUCTION

Le système de retraite algérien relève du principe Bismarckien dans le sens où le régime est obligatoire et contributifs et les pensions sont à prestations définies<sup>31</sup>. Ce système trouve son origine dans l'empreinte coloniale puisque le régime public a été créé assez tôt, au début du 20<sup>e</sup> siècle. L'Algérie a bénéficié de la mise en place avant son indépendance, à partir de 1953, de régimes obligatoires pour le secteur privé. L'Etat Algérienne ne modifie pas l'architecture de son système, confirme son préférence pour les principes bismarckiens. Avant 1983, le système de retraite en Algérie a fonctionné sous forme de différents régimes professionnels couvrant des catégories de travailleurs appartenant à différents secteurs d'activités.<sup>32</sup> A partir de 1983, le gouvernement algérien adoptait les trois principes suivants, qui l'ont conduit à unifier l'ensemble des régimes en un régime unique, géré par la CNR (Caisse nationale de retraite). Par la suite, en 1992, une caisse propre aux professions indépendantes (CASNOS) était réintroduite. L'Algérie à partir de 1994 a mis en place des politiques de départs anticipés à la retraite qui ont créé des disparités entre générations de retraités, la pension de retraite anticipée, est créée pour un départ à partir de 50 ans pour les travailleurs susceptibles de perdre leur emploi. En 1997 deux nouvelles pensions, la retraite proportionnelle et la retraite sans condition d'âge, allègent les conditions et élargissent à l'ensemble des actifs la possibilité de liquider la retraite avant 60 ans.<sup>33</sup>

L'évolution économique joue un rôle très important sur l'équilibre financier de système de retraite algérien (CNR). ces variation conduit la CNR à enregistré un déficit, ici la CNR ne couvre pas la totalité de ses retraites avec ses propres ressources (cotisation collectées), et par foi elle réalise un excédent, ici le montant des recettes dépassent le montant dépenses. Donc elle bénéficie de cet excédent ou elle peut l'injecté dans l'économie pour l'investir. Et parmi les facteurs économiques qui peuvent affecte l'équilibre financier de régime de retraite algérien en cite : la croissance économique, le taux d'emploi, taux de chômage, taux de cotisation, les salaires....etc.

Ce chapitre est composé de deux sections, dont la première section est consacrée à la présentation de système de retraite et son fonctionnement, dans la deuxième section on va essayer de montrer le lien entre l'évolution économique (chômages, croissance économique, PIB/h, le SNMG et l'emploi.) et l'équilibre financier de la CNR.

---

<sup>31</sup>Mendil Djamilia « le niveau de vie des retraités algériens et l'inégalité des retraites » Communication lors colloque CDG, Bordeaux, 2014 page 2.

<sup>32</sup> AYACHI Fatima « le système de retraite : réalité et perspective » chronique international de l'IRES N° 61 – novembre 1999, page13.

<sup>33</sup> Jean –Marc DUPUIS, clair EL MOUDDEN, Anne PETRON « régime de retraite, inégalité de revenu et redistribution au Maghreb » région et développement n°30,2009.

# **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

## **Section01 : La présentation de système de retraite algérien**

Le système de retraite Algérien tel qu'il existe aujourd'hui est le fruit de l'évolution de la conjoncture économique et sociale qu'a connu le pays depuis plus d'un demi-siècle. Ce dernier est passé par deux périodes la première période (avant 1983) est caractériser par la pluralité des régimes et la deuxième est après 1983, la période d'un système de sécurité sociale unifié.<sup>34</sup>

### **1-1 brève description du régime algérien de retraite**

**1-1-1 Les principales caractéristiques de système de retraite algérien avant 1983 sont :**

- ✓ La pluralité des régimes
- ✓ La multitude des caisses
- ✓ Les disparités des avantages servis d'un secteur à un autre

En effet, avant la promulgation de la loi 83-12 relative à la retraite, il existait plusieurs régimes dont les règles de fonctionnement, de financement et d'organisation étaient différentes d'un régime à un autre.<sup>35</sup>

### **1-1-2 les huit régimes de la retraite.**

- Régime général non - agricole géré par la caisse Algérienne d'assurance vieillesse «C.A.A.V».
- Régime des mines géré par la caisse de sécurité sociale des mineurs « C.S.S.M ».
- Régime agricole géré par la caisse nationale de mutualité agricole « C.N.M.A».
- Régime des cheminots géré par la caisse des cheminots « C.C ».
- Régime des marins pêcheurs (Gens de Mer) géré par l'établissement national des marins pêcheurs (E.N.M.G).
- Régime de la SONELGAZ géré par la caisse d'assurance et de prévoyance des agents de la SONELGAZ « C.A.P.A.S ».

---

<sup>34</sup>Walid Merouani, CREAD et NacereddineHammouda, CREAD « L'extension de la couverture sociale aux travailleurs informels en Algérie » économie et statistique N° 441-442, 2011, page 2.

<sup>35</sup> www.CNR.dz

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

- Les fonctionnaires gérés par la caisse de sécurité sociale des fonctionnaires pour le volet assurances sociale et la caisse générale des retraites (C.G. R. A).pour la partie des fonctionnaires de la fonction publique.
- Régime des non-salariés géré par la caisse d'assurance vieillesse des non-salariés(C.V.N.O.S)

Avec la promulgation de la loi 83-12, il a été mis fin aux différents régimes de retraite. Ainsi, depuis 1983, il existe un régime unique de retraite pour les travailleurs salariés, dont la gestion est confiée à la Caisse National des Retraites (CNR). La CASNOS pour sa part se charge de la couverture sociale des travailleurs non salariés.<sup>36</sup>

### **1-1-3-principes fondamentaux**

- Principe de répartition : le régime est géré par répartition; les cotisations de l'instant T servent à financer les prestations de l'instant T. Il repose donc sur la solidarité intergénérationnelle.
- Principe d'assurance : le régime fonctionne selon un principe assurantiel autrement dit, les prestations versées sont contributives c'est-à-dire que l'ouverture des droits est conditionnée notamment par le versement de cotisations sur le salaire.

### **1-1-4 Autres principes après la reforme de 1983**

- Un Régime de retraite unique.
- Uniformisation des règles relatives à l'appréciation des droits.
- Uniformisation des règles relatives à l'appréciation des avantages.
- Unification du financement.

### **1-1-5- Principaux paramètres du régime**

Le régime couvre tous les salariés quelque soit leur secteur d'activité. Et l'âge légal de la retraite est fixé à 60 ans pour les hommes et 55 ans pour les femmes<sup>37</sup>.

Cependant des réductions sont accordées :

---

<sup>36</sup>www.CNR.dz

<sup>37</sup>idem

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

- A la femme travailleuse : un an de réduction par enfant élevé au moins neuf ans dans la limite de trois enfants.
- Au Moudjahid : l'âge légal est de 55 ans. Une année de réduction pour les invalides à hauteur de 10%. Six mois pour ceux dont l'invalidité est de 5%.<sup>38</sup>

**1-2 les types de la retraite** : il existe trois types de retraite en Algérie qui sont :

### **A-retraite proportionnelle**

À condition d'avoir au moins 50 ans pour les hommes, 45 ans pour les femmes et avoir réuni une durée de travail au moins égale à 20 ans pour les premiers et 15 ans pour les seconds<sup>39</sup>.

### **B- retraite sans condition d'âge**

Si le travailleur salarié réunit une durée de travail au moins égale à 32 ans.

### **C-Retraite anticipée**

Versée aux salariés du secteur économique ayant perdu leur emploi de façon involontaire, pour des raisons économiques et dans le cadre de l'application du programme d'ajustement structurel (compression d'effectifs).

Conditions relatives à la durée d'activité, Le travailleur doit avoir accompli au moins 15 années dont la moitié (7.5) ayant donné lieu à un travail effectif et à un versement de cotisations de sécurité sociale.

**1-3 Les principaux avantages servis :**

### **A- Droit direct**

- Une pension de retraite due à l'activité propre du travailleur.
- Une allocation de retraite en faveur des travailleurs qui ne remplissent pas la condition de durée d'activité minimale (entre 5ans à 15ans).

---

<sup>38</sup> Idem

<sup>39</sup> ZERROUK Kamel « réforme du système de retraite entre ajustement paramétrique et constitution du fonds de réserve intérêt du système des comptes notionnels-NDC- » colloque conjoint des sections AIAC, PBSS, SAAI Boston Massachusset, E-U . 4 au 7mai 2008, page 6.

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

### **B-Droit indirect**

Une pension ou allocation de réversion en faveur :

- Du conjoint survivant
- Des enfants à charge
- Des ascendants à charge

### **A-1 La pension de retraite de droit direct**

Toute personne ayant 20ans et plus de travail dans ça carrière, a le droit d'avoir une pension de retraite de droit direct, donc les règles de bases de cette pension sont :

#### **A-1-1Taux de pension**

Chaque année validée donne droit à 2.5% (les années de participation à la guerre de libération nationale sont comptées doubles et validé au taux de 3.5%).

#### **A-1-2 Montant minimum de la pension de retraite**

Le montant minimum de la pension de retraite, y compris éventuellement la majoration pour conjoint ne peut être inférieur à 75% du S.N.M.G.Pour les travailleurs moudjahid, il est fixé à 2 fois et demi le SNMG.

#### **A-1-3 Montant maximum de la pension de retraite**

Le montant annuel de la pension augmenté éventuellement de la majoration pour conjoint à charge, ne peut être supérieur à 80 % du salaire soumis à cotisation de sécurité sociale. Ce montant peut atteindre 100% pour les moudjahidines. Le montant maximum brut ne peut être supérieur à 15 fois la valeur du S.N.M.G.

- **Exemple de calcul d'une pension de retraite**

Un travailleur âgé de 60 ans et ayant à son actif 32 ans d'activité, avec un salaire mensuel moyen de 18.000 DA.

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

Le montant de sa pension de retraite sera de :  $32 * 2.5\% = 80\%$

Le décompte de la pension sera comme suit :

Avantage principal : 172.800.00 DA

Retenue sécurité sociale (2%) : 3.456.00

Retenue IRG (marié avec enfant) : 6.132.00 DA

Majoration conjoint : 12.000.00 DA

Total annuel : 175.212 DA

Total mensuel : 14.601 DA

### **A-1-4 Salaire de référence**

C'est le salaire mensuel moyen des 05 dernières années précédant la mise à la retraite, ou si c'est plus favorable, au salaire mensuel moyen déterminé sur la base des 05 années ayant donné lieu à la rémunération la plus élevée au cours de la carrière professionnelle de l'intéressé. La pension de retraite est calculée à base de ce salaire.

#### **A-1-4-1 Les éléments du salaire de référence :**

C'est le salaire soumis à cotisation de sécurité sociale. En sont exclus (voir décret 96-208 du 05 juin 1996)<sup>40</sup>:

- Les prestations à caractère familial (allocations familiales, primes de scolarité, salaire unique...etc.)
- Les indemnités compensatoires des frais engagés (prime de transport, de panier...etc.)
- Les congés payés cumulés non consommés.
- Les primes à caractère exceptionnel (prime de départ à la retraite, indemnité de licenciement ...etc).

---

<sup>40</sup> [www.CNR.dz](http://www.CNR.dz)

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

### **A-2L'allocation de retraite directe**

Lorsqu'un travailleur ne remplit pas la condition de travail requise, il peut bénéficier d'une allocation de retraite s'il justifie 20 trimestres d'activité au moins (5 ans). Le bénéficiaire d'une allocation de retraite n'ouvre pas droit au relèvement au minimum.

### **B-1La pension de retraite de droit dérivé :**

Le montant de la pension de réversion est réparti entre les ayants droit selon les taux définis par l'article 34 de la loi 83-12 du 02 juillet 1983 relative à la retraite, comme suit :

Un ou plusieurs conjoints seuls : 75 % du montant de la pension de l'assuré décédé.

Un ou plusieurs conjoints plus un autre ayant droit :

- Conjoint (s) : 50 %
- Ayant droit : 30 %

Un ou plusieurs conjoints plus deux ou plusieurs autres ayants droit :

- Conjoint (s) : 50 %
- Ayants droit : 40 %

Un ou plusieurs ayants droit en l'absence de conjoint :

- Enfant ou collatérale : 45 %
- Ascendant : 30 %

Le montant total des pensions des ayants droit ne peut être supérieur à 90% du montant de la pension.

### **B-2L'allocation de retraite de droit dérivé**

Les allocations de retraite sont reversées aux ayants droit dans les mêmes conditions que les pensions de retraite.

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

### **B-2-1 Majoration pour conjoint :**

Le montant de la pension principale ou de l'allocation de retraite, déterminé sur les bases sus-indiquées est assorti d'une majoration en faveur du pensionné ayant un conjoint à charge. Cette majoration n'est accordée que si les ressources du conjoint sont inférieures au montant minimum de la pension de retraite. Le montant de cette majoration est fixé par arrêté du ministre chargé de la sécurité sociale.

### **B-2-2 Majoration pour tierce personne :**

Le retraité titulaire d'une pension de retraite substituée à une pension d'invalidité de la troisième catégorie ainsi que le travailleur atteint d'une incapacité totale et définitive admis directement en retraite parce qu'il ne remplit pas les conditions pour bénéficier d'une pension d'invalidité, ont droit à une majoration pour tierce personne lorsque après contrôle médical de la caisse leur état nécessite le recours à l'assistance d'une tierce personne. Cette majoration est égale à 40 % du salaire servant de base à la pension d'invalidité.

Après avoir présenté dans la première section le système de retraite algérien, ses types, ses principes et son fonctionnement. Dans la seconde section on va essayer de montrer le lien qui existe entre évolution économique (chômage, inflation, croissance économique...) et l'équilibre financier de système de retraite.

### **Section 02 : le lien entre l'évolution économique et le système de retraite algérien**

L'équilibre financier du système de retraite est généralement présenté comme l'un des domaines particulièrement sensibles aux évolutions démographiques<sup>41</sup>, mais dans notre cas on s'intéresse à l'effet de l'évolution économique sur l'équilibre financier de système de retraite, car la situation financière de ce dernier est très sensible à la conjoncture économique<sup>42</sup>.

---

<sup>41</sup> Dr HAFAD Tahar « quelque conséquences économiques et sociales de l'évolution démographique en Algérie » N° 3 , 2004, page 99.

<sup>42</sup> MENDIL Djamil« le niveau de vie des retraités algériens et l'inégalité des retraites »communication lors colloque CDG, Bordeaux, 2014, page 4.

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

### **2-1 L'impact de l'évolution des agrégats macro économique sur le système de retraite en Algérie depuis 1962 à 2010.**

La période 1962-1992 de l'économie algérien est marquée principalement par la nationalisation de secteur clés de l'économie et la création d'entreprises publiques ainsi que la mise en place d'un processus de planification centralisée.<sup>43</sup>

De ce fait, une série de mesures ont été entreprises dans le but de permettre à l'économie algérienne une extension au-delà du secteur des hydrocarbures qui présentait jusque là, le secteur générateur des ressources financières pour l'Algérie.

#### **A-L'évolution taux de chômage.**

##### **A-1 Le taux de chômage en économie planifié**

L'évolution de la population algérienne a plus que doublée, en 1960 a été de 10,8 millions contre 25 millions en 1990 soit une augmentation de 14,2 millions.<sup>44</sup>

Cette évolution de la population peut influencer positivement ou négativement sur le système de retraite, dans le cas où la population totale augmente et y compris la population active cela entraîne une réduction du taux de chômage par conséquent l'augmentation de nombre de cotisants. par contre dans le cas où la population totale augmente et la population active reste inchangée cela signifie une hausse du taux de chômage et une réduction de nombre de cotisants.

Durant la période 1986-1992 et suite au choc pétrolier de 86, la situation économique et sociale s'est dégradé d'où un nombre important de travailleurs qui ont perdus leurs emplois, ce qui engendre une hausse du taux de chômeurs qui avoisinait les 24%.<sup>45</sup> Ce dernier prend une tendance à la baisse jusqu'à qu'il atteint 10% en 2010.

---

<sup>43</sup> IFOURAH Yasmina, TALIT Dalila « analyse de système de retraite en Algérie : évolution et respective » mémoire en master, Bejaia, 2011.

<sup>44</sup> IFOURAH Yasmina, TALIT Dalila « analyse de système de retraite en Algérie : évolution et respective » mémoire en master, Bejaia, 2011.

<sup>45</sup> idem

## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

Tableau n°1 : l'évolution de taux de chômage (1989 à 1992)

| Années          | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|-----------------|------|------|------|------|
| Taux de chômage | 18,1 | 19,7 | 21,2 | 23,8 |

Source : www.ons.dz

Cette augmentation progressive du taux de chômage induit un déséquilibre de la situation financière de la caisse nationale des retraites, elle a enregistré un déficit de 1,8 milliard de dinars entre 1990 et 1991.

### A-2 Le taux de chômage en économie de marché

L'application de mesures strictes de programme d'ajustement structurelle en 1994, a causé la récession du secteur productif et la mise en chômage d'un important nombre de travailleurs cotisant au système de la sécurité sociale. Autrement dit, ces travailleurs ont passé d'une source du financement à une charge pour la sécurité sociale. Certains d'entre eux sont sortis en retraite anticipée et son a la charge de la CNR et d'autre qui ne remplissent pas les conditions d'accès à une retraite anticipé ont été pris en charge par la caisse nationale d'assurance chômage (CNAC) qui a été créée en 1994. La situation du marché de travail s'est détériorée régulièrement pendant toute la période des années quatre-vingt-dix, environ 400 milles travailleurs ont perdu leur emploi en 1994.cela a provoqué une augmentation du taux de chômage à partir 1994 qui a avoisiné les 30% soit 29,2% en 1999<sup>46</sup>. Les statistiques officielles montrent une évolution favorable du marché du travail en Algérie ces dernières années. Entre 1999 et 2011, le chômage a reculé de 17,5%<sup>47</sup>.La tendance à la décroissance du taux de chômage en Algérie résulte des dispositifs de création d'emplois et d'activités engagés depuis la fin des années 80, ayant permis la création de nombreux emplois<sup>48</sup>.taux de chômage est passé de 29% en 2000 à 28,4% en 2001.puis il est passé de 25,9% en 2002 à 23,7% en 2003.

<sup>46</sup> TANI YAMNA Achour « analyse de la croissance économique en Algérie »thèse de doctorat option : finance public, Tlemcen, 2014

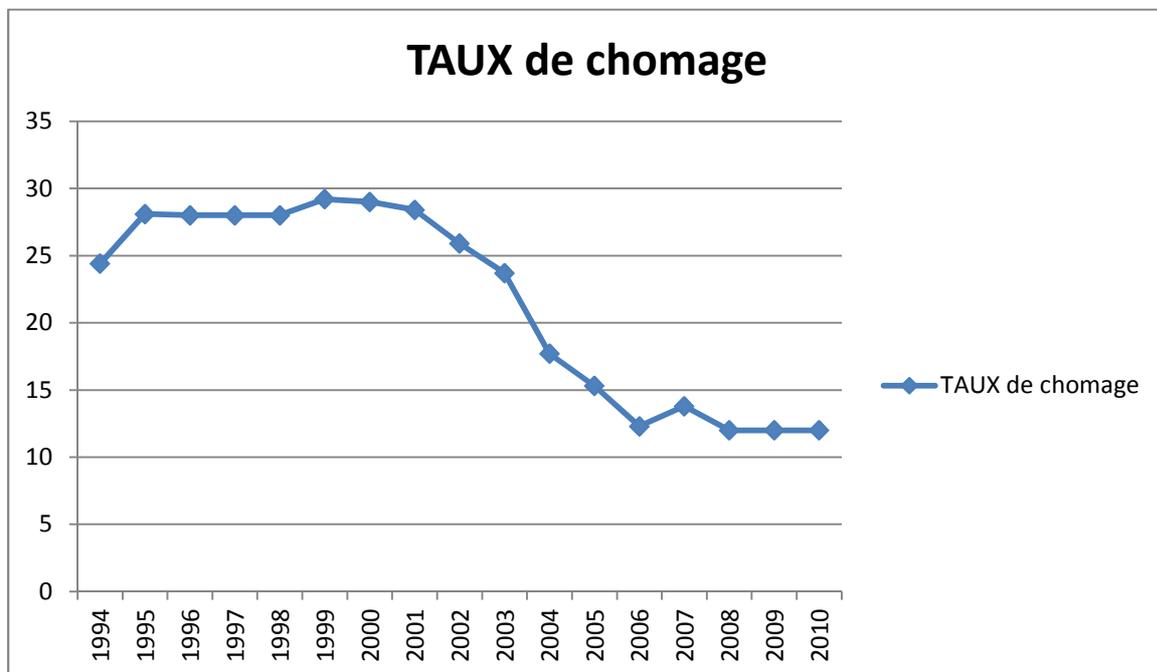
<sup>47</sup> KHAZNADJI Mohammed et BELAI Abrika « Politiques de lutte contre le chômage, précarité du travail et travail au noir dans la wilaya de Tizi-Ouzou » document sur google,page1

<sup>48</sup> Idem

## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

En 2005 ce taux a diminué à 15,3% contre 17,7% en 2004.<sup>49</sup> Cette baisse s'explique davantage par une augmentation du travail à domicile que par une augmentation du nombre d'emplois. En 2006, le taux de chômage a reculé de 3 points par rapport à 2005, atteignant un taux de 12,3%. Les statistiques de l'ONS indiquent que le taux de chômage a augmenté de 1.5% pour atteindre 13,8% pour l'année 2007. Grâce à la réalisation de grandes infrastructures, cependant en 2008-2009 et 2010 le taux de chômage est stable (12%).<sup>50</sup>

**Figure N°01 : L'évolution de taux chômages entre (1994-2010)**



Source : établi par nos même à partir des données de l'ONS

D'après le graphe on constate une hausse continue du taux de chômage(1994-2001) ce qui entraine une baisse des recettes de système de sécurité sociale, donc un déséquilibre de système de retraite, cela est du fait de la mise en chômage des travailleur de secteur public touchés par les effets du PAS. En 2001 ce taux diminue Puis il se stabilise en 2010 à 12%.

<sup>49</sup> www.ons.dz

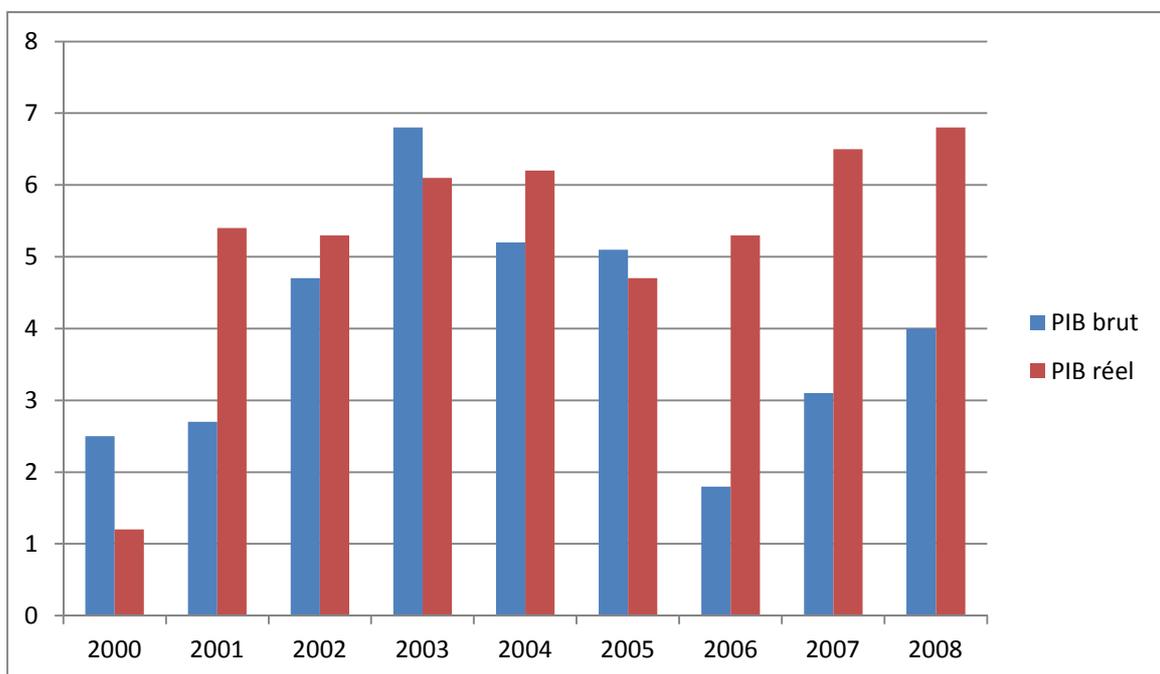
<sup>50</sup> idem

## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

### B- L'évolution du taux de croissance

L'augmentation de la croissance c'est-à-dire du PIB correspond à une augmentation de la création de la richesse nationale qui permet d'augmenter les salaires et donc le volume des cotisations finançant les retraites et de favoriser les créations d'emplois qui augmenteraient le nombre de cotisants, notamment par la diminution du taux de chômage. La croissance du Produit Intérieur Brut en Algérie se caractérise au cours de la période 1980 à 2007 par des fluctuations qui restent fortement liées aux prix d'énergie sur le marché mondial<sup>51</sup>. Et le PIB/h est passé de 2251 Dollar en 1980 à 5244 en 2011 Dollar avec une croissance annuelle moyenne de 2,76%<sup>52</sup>. Ce taux de croissance a entraîné une forte création de l'emploi et réduction du taux de chômage, donc l'augmentation des salaires et les cotisations. Par conséquent l'augmentation du montant des recettes de la CNR.

Figure N°02 : l'évolution de produit intérieur brut et réel



Source : établi par nos même à partir des données extrait du mémoire de TANI YAMNA Achour « analyse de la croissance économique en Algérie » thèse de doctorat option : finance public, Tlemcen, 2014).

<sup>51</sup> GUETTARI Asmaa « l'effet de l'évolution démographique sur le marché du travail en Algérie » mémoire de Magister, Oran, 2013, page 22.

<sup>52</sup> Idem

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

### **C- L'évolution de l'inflation en Algérie**

Le phénomène inflationniste (augmentation général et durable des prix des biens et service) en Algérie remonte au début des années 1980 et s'est dangereusement accéléré au cours des années 1990. donc c'est l'indice des prix à la consommation qui permet de mesurer l'évolution de prix d'un même panier des biens et services jugés représentatifs de la consommation des ménages.<sup>53</sup>

Le taux d'inflation en Algérie a atteint 1,6% en 2005 contre 3,6 % en 2004 et 6% en 2003. le taux est qualifié de bon par les spécialistes de l'ONS<sup>54</sup>. cette variation des prix est attribuée à la hausse des prix de groupes logements et charges(+13,4%), transport, communication(+9,80%), santé et produits d'hygiène corporelle(1,1%),...etc. en 2007, le rythme de l'inflation moyen en Algérie selon l'ONS a atteint 5,5 % contre 2,5% en 2006 et en 2008 ce taux a atteint 4,4 % et 5,7% en 2009. Selon l'ONS cette variation est due notamment à une hausse relativement importante des prix des biens alimentaires (8,23%), et 20,54% par produit agricole. En 2010 le taux de l'inflation est de 3,9% en 2011 est de 4,5% selon le rapport annuel de la Banque d'Algérie l'inflation fondamentale s'est augmentée à 5,7% en 2012, précisant que l'inflation en Algérie avait atteint en moyenne 3,8% sur la période 1998-2012.<sup>55</sup> De ce fait, le taux d'inflation influence directement sur le pouvoir d'achat des retraités.

---

<sup>53</sup> AROUDJ Khirdine, ALITOUCHE Meriem « analyse prévisionnelle d'une série temporelle par les tests de racine unitaire avec rupture : Application à la série des prix de pétrole et la série des variations de l'indice des prix à la consommation en Algérie (1990-2011) », mémoire en Master, Bejaia, 2001, page 57.

<sup>54</sup> Idem

<sup>55</sup> www.ONS.dz

## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

Figure n° 3: l'évolution de l'inflation en Algérie à la période (2003-2012)



Source : établi par nos soins à partir des données de l'ONS.

### D- L'évolution de l'emploi en Algérie :

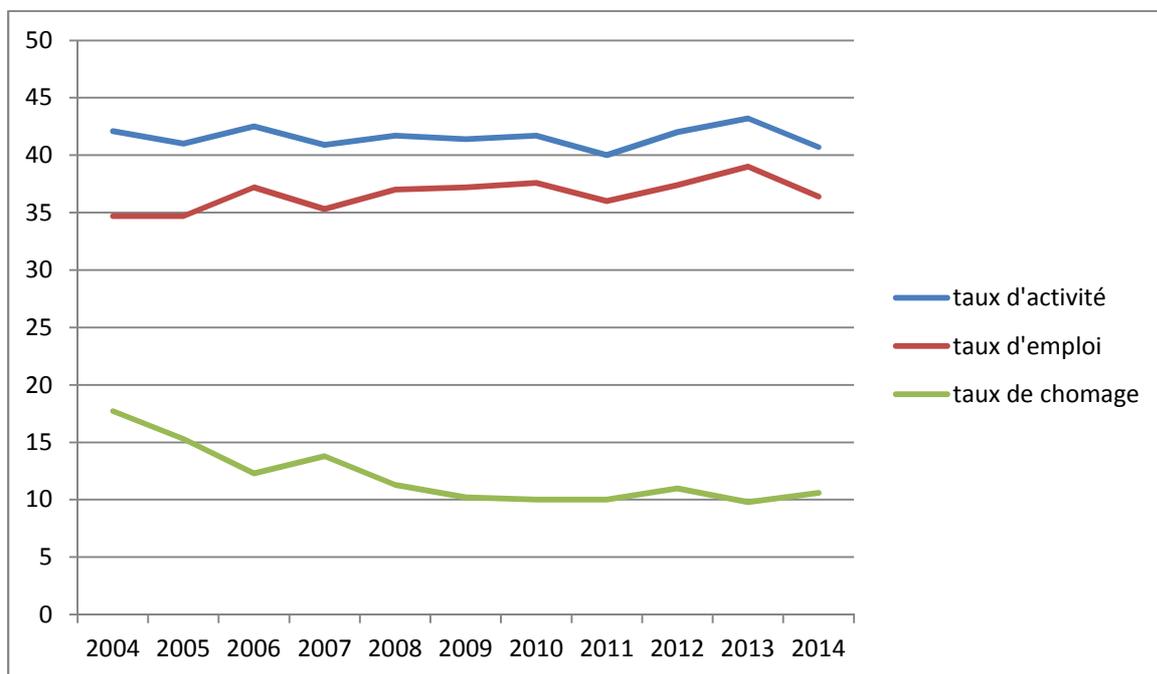
Le marché du travail est caractérisé par la prédominance de l'emploi dans le secteur privé. Ce dernier dépasse le secteur public depuis les années 1990. Il convient de souligner qu'en 1989, le secteur public était le plus grand employeur, fournissant 54 % des emplois. En 2011, la part des emplois dans le secteur public avait baissé, passant à 40 %, alors que la part des emplois dans le secteur privé avait augmenté, passant à 60 %. Le service public non marchand occupe la part la plus élevée avec 77 %, tandis que les entreprises économiques publiques n'emploient que 11 %.<sup>56</sup> L'effectif des salariés permanents augmente à peine et sa part relative dans la population occupée baisse de plus de la moitié (57.7%) en 1996 à moins du tiers (32.7%) en 2006. L'effectif du salariat non permanent a plus que triplé et 84% (1 844 000) est occupé dans le secteur privé, 15% (332 000) relevant des dispositifs publics d'emplois temporaires de lutte contre le chômage. En 2006, 31% des occupés relèvent du secteur public et 69% du secteur privé. Le secteur privé non agricole occupe 4,5 millions d'actifs dont 2,1 millions d'employeurs et indépendants. Le taux d'emploi atteint son

<sup>56</sup>Mohamed Saïb Musette, Cread « les politiques de l'emploi et programmes actifs du marché du travail en Algérie » rapport commandé par la fondation européenne pour la formation, 2014, page 8.

## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

maximum en 2013(39%), puis il diminue en 2014 pour atteindre 36,4%.<sup>57</sup> Donc l'emploi joue un rôle très important sur l'équilibre financier de la CNR (en particulier les recettes), car chaque fois que le taux d'emploi augmente le taux de cotisation prend la même tendance (à la hausse). Le caractère partiel de la couverture tient essentiellement à l'existence de l'emploi informel.<sup>58</sup>

**Figure n° 4: l'évolution des taux (activité, emploi et chômage) en Algérie durant la période (2004-2014)**



Source :établit par nous même a partir des donnés de l'ONS.

### E-L'évolution de taux de cotisation des salaries.

L'essentiel des cotisations provient des salariés en activité. Ces cotisations sont assises sur la totalité du salaire et leur taux actuel est de 34,5% pour l'ensemble des risques; ce taux est

<sup>57</sup> ADAIR Philippe, BELLACHE Youghourtha « emploi informel et secteur privé en Algérie: contraintes et gouvernance de la création d'entreprise »proposition de de communication.

<sup>58</sup>Jean-marc depuis, claire EL Mouden, Anne Petron « demographie et retraites au Maghreb »connaissance de l'emploi, N° 65 CEE, 2009, page 2.

## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

uniforme pour la totalité des salariés à l'exclusion de catégories particulières dont le poids n'est pas significatif<sup>59</sup>.

### E-1 L'évolution de taux de cotisation de la retraite

Les cotisations provient des employeurs et des salariés en activité.ces cotisations sont assises sur la totalité du salaire et leur taux actuel est de 17,25%, se taux est passé entre 1985 et 2011 de 7% à 17,25 % du salaire.<sup>60</sup>

**Tableau n°3: Evolution du taux de cotisation pour la retraite.**

| année | employeur | Salarie | Ouvres sociales | total |
|-------|-----------|---------|-----------------|-------|
| 1985  | 3,5       | 3,5     | /               | 7     |
| 1991  | 7,5       | 3,5     | /               | 11    |
| 1994  | 7,5       | 3,5     | 0,5             | 11,5  |
| 1996  | 7,5       | 4       | 0,5             | 12    |
| 1997  | 7,5       | 4,5     | 0,5             | 12,5  |
| 1998  | 7,5       | 5       | 0,5             | 13    |
| 1999  | 8,5       | 5,5     | 0,5             | 14,5  |
| 2000  | 9,5       | 6,5     | 0,5             | 16,5  |
| 2006  | 10        | 6,75    | 0,5             | 17,25 |
| 2010  | 10        | 6,75    | 0,5             | 17,25 |
| 2011  | 10        | 6,75    | 0,5             | 17,25 |

Source : [www.CNAS.dz](http://www.CNAS.dz)

<sup>59</sup>ZERROUK Kamel « réforme du système de retraite entre ajustement paramétrique et constitution du fonds de réserve intérêt du système des comptes notionnels-NDC- » colloque conjoint des sections AIAC,PBSS,SSAAI Boston Massachusset,E-U . 4 au 7mai 2008.

<sup>60</sup>BEKOUCHE Abdelmadjid « Essai d'analyse du système de retraite algérien : structure, fonctionnement et défis »mémoire en master option : économie de la santé, Bejaia, 2011.

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

### **F-L'évolution de salaire national minimum garantie(SNMG)**

Le système des rémunérations a subi d'importants changements à la suite de la baisse du taux d'emploi permanent et de l'augmentation du taux d'emploi temporaire. Le salaire national minimum garanti a été fixé dans les années 1990 pour tous les secteurs, publics et privés, nationaux et étrangers.<sup>61</sup> Le SNMG est fixé, depuis le 1er janvier 2012 à 18.000 DA par mois. Ce salaire sert de référence aux montants minimums pour le versement des cotisations et le paiement des prestations de sécurité sociale. Les titulaires de pensions ou de rentes dont le montant de l'avantage est égal ou inférieur au SNMG sont exonérés du paiement des cotisations d'assurances sociales. Pour les pensions ou les rentes dont le montant de l'avantage est supérieur au SNMG, le taux de la Cotisation d'assurances sociales est de 2 %<sup>62</sup>. Le SNMG est passé de 4 000 DA en 1995 à 10 000 DA en 2004<sup>63</sup>, ce dernier a connu une augmentation progressive durant la période (1990 à 2012). Cela peut constituer une rente supplémentaire pour la CNR puisque la base salariale est de plus en plus élargie<sup>64</sup>.

### **Tableau n°4 : L'évolution de salaire national minimum garantie(SNMG)**

| <b>année</b>   | <b>SNMG</b> |
|----------------|-------------|
| <b>1990</b>    | 1000        |
| <b>01/1991</b> | 1800        |
| <b>07/1991</b> | 2000        |
| <b>1992</b>    | 2500        |
| <b>1994</b>    | 4000        |
| <b>1997</b>    | 4800        |
| <b>01/1998</b> | 5400        |
| <b>07/1998</b> | 6000        |
| <b>2002</b>    | 8000        |
| <b>2004</b>    | 10000       |
| <b>2007</b>    | 12000       |
| <b>2011</b>    | 15000       |
| <b>2012</b>    | 18000       |

Source : ONS

<sup>61</sup>Mohamed Saïb Musette, Cread « les politiques de l'emploi et programmes actifs du marché du travail en Algérie » rapport commandé par la fondation européenne pour la formation, 2014, page 12.

<sup>62</sup> ONS

<sup>63</sup>Forum des chefs d'entreprise« Quelques éléments de réflexion autour de la question de l'évolution de salaire en Algérie », avril2006, page 9.

<sup>64</sup>Idem

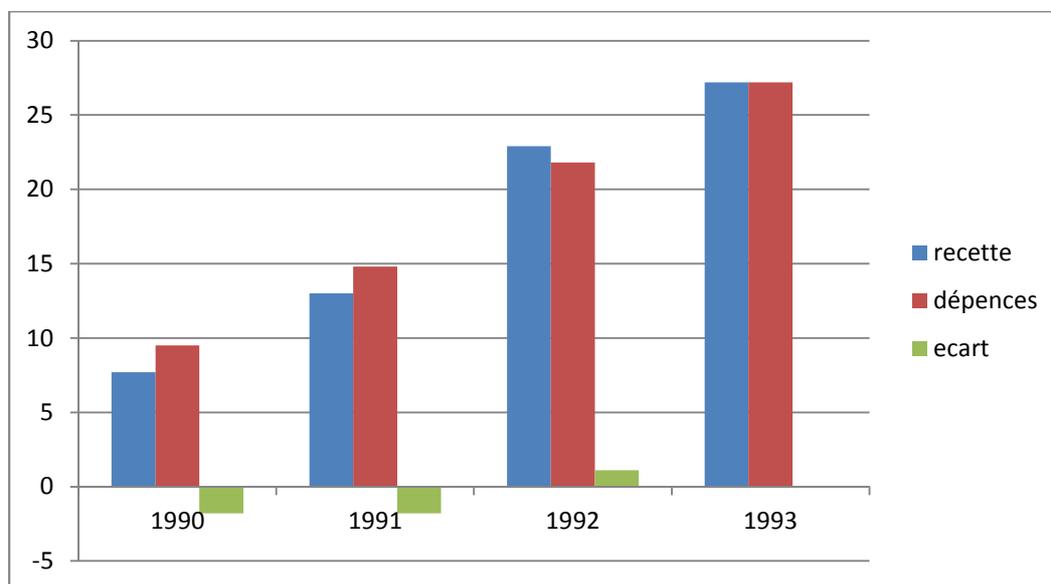
## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

### 2-2 l'équilibre financier de la CNR

#### F-1 l'équilibre financier de la CNR avant l'application du PAS

Une situation financière équilibrée de la CNR traduit par une égalité entre la somme de cotisations collectées auprès les actifs (recettes) et la somme des prestations versées aux retraités (dépenses).

**Figure n°05 : l'évolution des dépenses et des recettes de la CNR(1990 à 1993)**



**Source : réalisé par nos soins à partir des données l'ONS.**

La figure ci-dessus illustre l'évolution des recettes et des dépenses ainsi que leur écart. les recettes n'ont pas cessé d'évoluer, elles ont plus que doublées passant de 7,7 milliards dinars à 27,2 milliards dinars (1990 à 1993). En revanche, l'évolution des dépenses a triplées durant la même période passant de 9,5 milliards dinars à 27,2 milliards dinars.

Par conséquent, un écart négatif a été enregistré en 1990 et 1991 est de 1,8 milliards dinars. ce déséquilibre est dû à l'augmentation du nombre des bénéficiaires qui passe de 612 milles en 1990 à 679 milles en 1992 et la prise en charge de déficit de régime des non-salariés en 1991 par la CNR. par conséquent, l'augmentation des dépenses de la CNR .

Alors que le rapport démographique entre cotisants et retraités était d'environ 6 cotisants pour un retraité en 1991, il a baissé presque de la moitié en 1992 .mais cette situation n'a pas

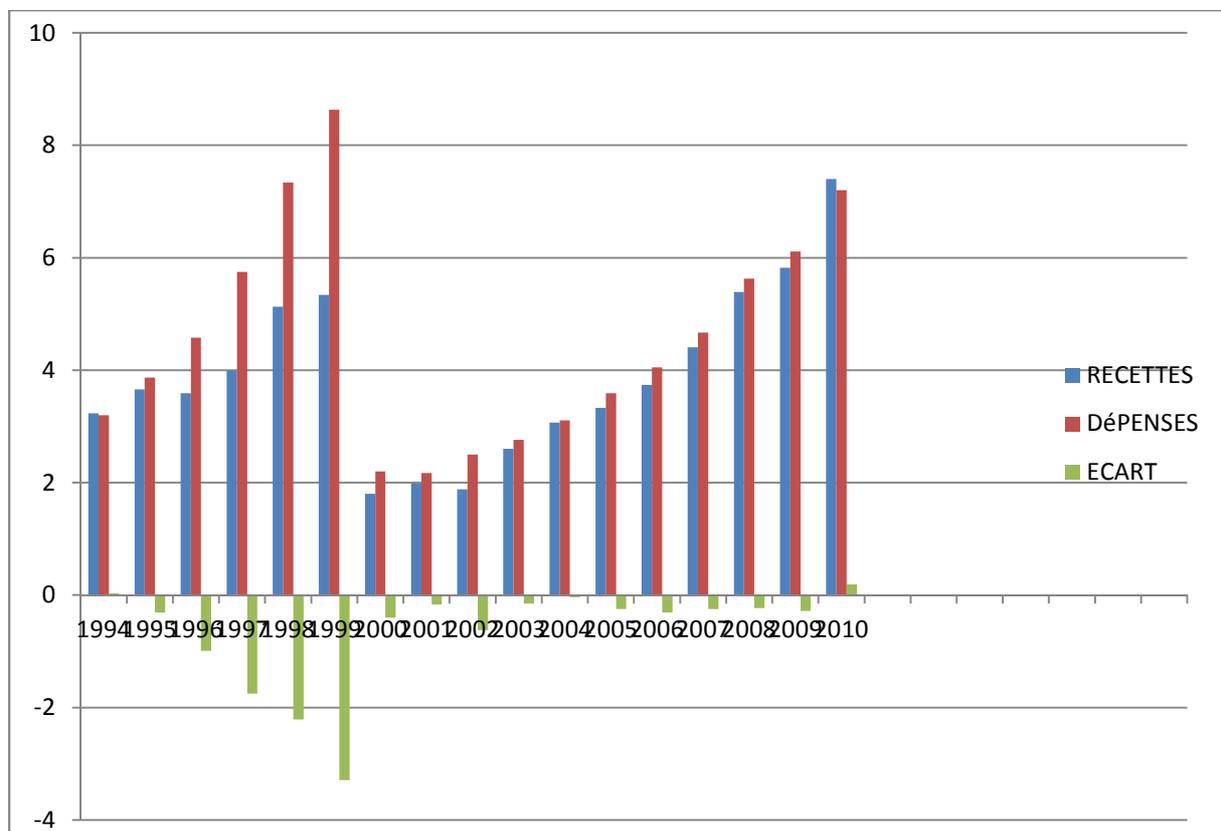
## CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.

persisté car en 1992, les dépenses sont inférieures aux recettes ce qui enregistre une situation excédentaire de 1,1 milliards de dinars, puis un équilibre entre les deux en 1993.

### F-2 la situation financière de la CNR après l'application du PAS

La situation financière de la CNR est bien représentée d'après le graphique qui nous montre certains déséquilibres constatés entre recettes et dépenses par le système de retraite algérien durant la période (1994-2010).

Figure n°06 : l'évolution des recettes et dépenses de CNR (1994-2010)



Source : établi par nous même à partir des données de l'ONS.

D'après cette figure, dans la première phase (1994 à 1999) nous remarquons une hausse continue des recettes et des dépenses. Mais l'augmentation des dépenses a été plus en plus forte, ce qui engendre un déséquilibre qui s'amplifié d'une année à une autre jusqu'à 1999 pour une diminution à partir de 2000.

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

L'augmentation des recettes sont dû à l'augmentation des taux de cotisations qui est passée de 11,5% en 1994 à 14,5% en 1999<sup>65</sup>, mais cette hausse de recettes a été accompagnée par une hausse des dépenses qui est dû à l'augmentation du nombre de retraité ce qui a aggravé le déficit de la CNR à partir de 1995 qui atteint 3,29 milliards de dinars en 1999<sup>66</sup>.

La deuxième phase (2000 à 2010), nous constatons que les recettes et les dépenses prend une tendance haussière toute au long de la période (2000 à 2010). Les recettes n'ont pas cessé d'évoluer, elles ont plus que doublées passant de 88174 milliards de DA à 360471 milliards de DA<sup>67</sup>, en revanche, l'évolution des dépenses a progressées durant la même période passant de 80605 milliards de DA à 350067 milliards de DA<sup>68</sup>. Par conséquent, un écart négatif a été enregistré en 2002 (-1770 milliards de DA), ainsi que les trois années successives 2006, 2007 et 2008 qui sont enregistrées des écarts négatifs respectivement de -8720, -5810 et -760 milliards de DA<sup>69</sup>. Les déséquilibres constatés sont dus aux différents changements économiques défavorables au système de retraite, par exemple : quant il y a une augmentation de taux de chômage et la non affiliation de certains salariés à la sécurité sociale (ils échappant aux cotisations de cette dernière) ça entraîne la diminution du montant des cotisations, donc les recettes de la CNR, mais les dépenses augmentent d'une année à l'autre ce qui entraîne un déficit de système de retraite. En 2010 la CNR enregistre un excédent (recettes > dépenses) dans ses comptes, cela est dû à l'augmentation de taux d'emploi, donc le montant des cotisations, par conséquent la CNR arrive à couvrir la totalité des retraités et réalise un excédent.

---

<sup>65</sup> ONS

<sup>66</sup> Idem

<sup>67</sup> CNR

<sup>68</sup> idem

<sup>69</sup> idem

## **CHAPITRE 02 : L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE ALGÉRIEN.**

---

### **Conclusion**

Pour conclure, l'économie algérienne a traversée plusieurs étapes caractérisées par des changements importants depuis l'indépendance. En effet, la situation économique était un facteur de base qui influe sur le système de retraite. Donc on déduit que l'équilibre financier du régime de retraite par répartition en Algérie tel qu'il fonctionne jusqu'à présent est tributaire de plusieurs facteurs: nombre d'actifs, nombre de retraités, croissance économique, plein emploi, taux de chômage, taux de cotisation, le salaire, le taux d'inflation etc. Ces derniers jouent un rôle déterminant dans le court et le moyen terme particulièrement du côté des recettes tandis les dépenses évoluent en fonction des données démographiques. Donc un régime de retraite qui parvient à égaliser le produit de ses cotisations à la somme des prestations aux retraités est financièrement équilibré, De ce fait l'équilibre dépend alors d'une part du nombre de cotisants et de retraités et d'autre part du montant des retraites et des revenus des cotisants.

## **Chapitre 0 3 :**

# **Essai de modélisation de l'impact des variations économiques sur le système de retraite en Algerie**

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## Introduction

Après avoir donné un aperçu théorique concernant l'impact de l'évolution économique sur le système de retraite algérien, nous passerons à une étude empirique. Dans le cadre de notre travail nous allons utiliser la présentation autorégressive vectorielle (VAR) dans le but de tenter d'apporter une explication à l'influence des variations de taux d'emploi, taux de chômage, taux de cotisation, PIB/h et le SNMG sur les recettes et dépenses de la CNR.

D'abord un modèle est une présentation formalisé sous forme d'équation dont les variables sont des grandeurs ou des agrégats économiques. L'objectif de la modélisation est de construire des modèles permettant de décrire le comportement d'une chronique, de comprendre sa nature et son fonctionnement, et de ce fait résoudre les problèmes liés à la prévision.

A travers ce chapitre, on présentera dans la première section le cadre théorique de modèle VAR, les différents concepts de bases et les éléments de l'analyse statistiques dont nous avons besoins au cours de notre application. Ensuite on passera dans la second section à l'analyse graphiques des variables retenus, et la modélisation vectorielle à savoir la stationnarité, la détermination du nombre de retard et l'estimation du modèle VAR.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## Section 01 : présentation théorique du modèle économétrique

Dans cette section, nous allons étudier le cadre théorique de la modélisation, en définissant les différents tests qui seront utilisés dans notre étude empirique, en commençant par la stationnarité jusqu'à la cointégration et le modèle VECM, en passant par la modélisation VAR.

### 1-1 Etude de la stationnarité

Avant d'étudier la stationnarité, il est nécessaire d'expliquer certains termes :

- série temporelle : servent à étudier l'évolution des variables dans le temps et permettent d'analyser l'impact d'une variable économique dans un secteur sur une autre dans le même secteur ou dans un autre secteur.<sup>73</sup>
- La fonction d'auto corrélation : c'est le coefficient de corrélation entre deux composantes de dates différentes.<sup>74</sup>

#### 1-1-1 test de racine unitaire

La stationnarité est une condition nécessaire pour l'étude de toute de toute série chronologique dans l'approche classique, car les analyses économétriques ne s'appliquent qu'à des séries stationnaires.

- **Test de Dickey-Fuller (1979)**

Les tests de Dickey-Fuller (DF) permettent de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non d'une chronique par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. Les modèles servant de base à la construction de ces tests sont au nombre de trois :

Modèle [1] :  $\Delta X_t = \phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t$                       Modèle autorégressif d'ordre 1 ;

Modèle [2] :  $\Delta X_t = \phi_1 X_{t-1} + c + \varepsilon_t$                       Modèle autorégressif avec constante ;

Modèle [3] :  $\Delta X_t = \phi_1 X_{t-1} + c + \beta_t + \varepsilon_t$                       Modèle autorégressif avec tendance.

Le principe des tests est simple : si l'hypothèse  $H_0 : \phi = 1$  est retenue dans l'un de ces trois modèles, le processus est alors non stationnaire<sup>75</sup>. On effectue, si l'hypothèse  $H_0$  est vérifiée, la chronique  $X_t$  n'est pas stationnaire quel que soit le modèle retenu.

---

<sup>73</sup> ABDERRAHMANI Ilham, DAHAMANI Aghilas « Etude économétrique de la relation inflation-chômage en Algérie (1970-2010), Bejaia, 2012, page 65.

<sup>74</sup> Eric DOR, « Econométrie », Pearson Education France, 2009, page 161.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

- **Tests de Dickey-Fuller Augmentés**

- Dans les modèles précédents, utilisés pour les tests de DF simple, le processus  $\varepsilon_t$  est par hypothèse, un bruit blanc. Hors il n'y a aucune raison pour que, a priori, l'erreur soit corrélée, on appelle tests de Dickey-Fuller Augmentés ADF(1981) la prise en compte de cette hypothèse.

Les tests ADF sont fondés, sous l'hypothèse alternative  $|\phi| < 1$  sur l'estimation par les MCO des trois modèles :

Modèle [4] :  $\Delta X_t = \rho X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_t$  ;

Modèle [5] :  $\Delta X_t = \rho X_{t-1} + c - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_t$  ;

Modèle [6] :  $\Delta X_t = \rho X_{t-1} + c + b_t - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_t$ .

Le test se déroule de manière similaire aux tests DF simples, seules les tables statistiques diffèrentes.

## 1-1-2 Série stationnaire

Une série est stationnaire si les caractéristiques (espérance et variance) se trouvent invariantes dans le temps. Une série pour  $t=1, \dots, n$  est dite stationnaire si :

- La moyenne est constante indépendante de temps ;  $E(X_t) = E(X_{t+k}) = \mu$
- La variance est définie comme indépendante du temps ;  $V(X_t) < \infty$
- La covariance est indépendante du temps ;  
 $COV(X_t, X_{t+k}) = E[(X_t - \mu)(X_{t+k} - \mu)] = \gamma k$

Il existe deux types de séries temporelles :

- ✓ Série bruit blanc

Le bruit blanc est un cas particulier de séries temporelles stochastiques pour lequel la valeur prise par  $X$  à la date  $t$  s'écrit :

$$X_t = \varepsilon_t$$

Un processus stochastique  $X$  ou  $(X_t)$  est bruit blanc si :

- $E(X_t) = 0$  ; quelque soit  $t$  ;
- $V(X_t) = \sigma_x^2$  ; quelque soit  $t$  ;
- $Cov(X_t, X_\theta) = 0$  ; quelque soit  $t \neq \theta$ .

---

<sup>75</sup> Régis BOURBANNAIS, « économétrie », Dunod, 7<sup>ème</sup> édition, Paris, 2009, P233.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

Les principales propriétés d'une série de bruit blanc sont :

- absence de corrélation entre les termes de la série ;
- Les valeurs passées de la série ne permettent pas de prévoir les valeurs futures de la série.
- ✓ Série marche au hasard (aléatoire)

C'est un autre cas particulier de processus stochastique pour lequel la valeur prise par la variable  $y$  à la date «  $t$  » est régie par l'équation ;

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Où :  $\varepsilon_t$  est une variable aléatoire qui présente les mêmes propriétés.

## 1-1-3 Série non stationnaire

Il existe deux types de processus non stationnaires :

- **Processus TS (trend stationary)**

Il présente une non stationnarité de nature non déterministe. Le processus TS s'écrit :

$$X_t = f(t) + \varepsilon$$

$f$  : est une fonction polynomiale du temps ;

$\varepsilon_t$  : est un processus stationnaire ;

- **Processus DS (différence Stationary)**

Le processus DS est un processus qu'on peut rendre stationnaire par l'utilisation de la différenciation :

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$$

On peut définir deux types de processus DS :

- le processus DS avec dérive ( $\beta \neq 0$ ) s'exprime comme suit :

$$X_t = X_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$$

- le processus DS sans dérive ( $\beta = 0$ ) s'écrit :

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t$$

## 1-2 la modélisation VAR

La modélisation VAR est nécessaire dans une analyse économétrique, car il exploite sans contrainte tous les liens de causalités entre les déterminants d'un phénomène<sup>76</sup>.

---

<sup>76</sup>Véronique MEURIOT, « Réflexions méthodologiques sur la modélisation non structurelle », Montpellier, 2008, page 51.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## 1-2-1 Présentation de modèle VAR

Un groupe de variables aléatoires temporelles est généré par un modèle VAR si chaque une de ces variable de groupe, à laquelle s'ajoute un choc aléatoire de type bruit blanc<sup>77</sup>. ce modèle comporte des avantages :

- il permet d'expliquer une variable par rapport à ses retards et en fonction de l'information continue dans d'autre variable pertinente.
- cette méthode est assez simple à mettre en œuvre, et comprend des procédures d'estimation et des tests.

La construction de modèle VAR suffit d'abord par la sélection des variables d'intérêt en se référant à la théorie économique, ensuite par le choix de l'ordre des retards des variables et enfin par l'estimation des paramètres.

La présentation du modèle VAR à (K) variables et (p) décalage noté VAR(p) s'écrit :

$$Y_t = \varphi_0 + \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \dots + \varphi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Avec :  $\varphi_0$  vecteur de terme constante ;

$\varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_p$  sont des matrices.

## 1-2-2 Estimation et détermination du nombre de retards(p)

Les paramètres du modèle VAR ne peuvent être estimés que sur des séries temporelles stationnaires. Deux techniques d'estimation sont possibles :

- Estimation de chaque équation du modèle VAR par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO).
- Estimation par la méthode de vrai semblance.

Estimation d'un modèle VAR nécessite le choix du nombre de retard (p), la sélection de l'ordre des retards détermine la période maximum d'influence des variables explicatives sur la série à expliquée. Lorsque la valeur de p de nombre de retards du modèle VAR (p) est inconnue, il existe des critères statistiques pour la définir, il s'agit de critère d'AKAIKE et du SCHWARZ. La procédure consiste à définir un ordre jugé suffisamment bas  $P_{\min}$  (généralement est égale à 1) et ensuite tester successivement si on peut admettre l'ordre

---

<sup>77</sup> Eric DOR, « Econométrie »,

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

immédiatement supérieur. On s'arrête au retard  $P^*$  pour lequel la valeur de l'une des statistiques AKAIKE ou SCHWARZ est minimisée.

$$AIC(p) = \ln [\det |\mathcal{E}_\varepsilon|] + \frac{2K^2 p}{n}$$

$$AIC(p) = \ln [\det |\mathcal{E}_\varepsilon|] + \frac{2K^2 p}{n} \ln(n)$$

Ou :

det : déterminant de la matrice variance covariance,

k : est le nombre de variable du système ;

n : nombre d'observation ;

$\mathcal{E}_\varepsilon$  : matrice variance covariance des erreurs ;

Ln : logarithme népérien.

## 1-2-3 les applications du modèle VAR

Au niveau théorique, la mise en évidence de relation causale entre les variables économiques fournit des éléments de réflexion propices à une meilleure compréhension des phénomènes économiques.

- **La causalité au sens de GRANGER**

La causalité consiste à étudier l'évolution de l'ensemble des variables, et d'examiner si le passé des unes apporte une information supplémentaire sur la valeur présente et future des autres. Cette approche est formalisée comme suite :

Soit un processus VAR (1) pour deux variables  $Y_{1t}, Y_{2t}$

$$Y_{1t} = \beta_0 + \beta_1 y_{1t-1} + \beta_2 y_{2t-2} + \varepsilon_{1t}$$

$$Y_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 y_{1t-1} + \alpha_2 y_{2t-2} + \varepsilon_{2t}$$

Le test consiste à poser ces deux hypothèses :

- $Y_t$  ne cause pas  $y_{1t}$ , si l'hypothèse  $H_0$  est acceptée :

$$H_0 : \beta_2 = 0$$

$y_{1t}$  ne cause pas  $y_{2t}$ , si l'hypothèse  $H_0$  suivante est acceptée

$$H_0 : \alpha_1 = 0$$

En test ces deux hypothèses à l'aide d'un test de Fisher classique de nullité des coefficients. les statistiques de test sont notées :

$$F^* = \frac{(SCRc - SCRnc)/C}{\frac{SCRnc}{T-K-1}}$$

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

Avec :

$c$  : le nombre de coefficient dont on teste la nullité ;

$SCR_c$  : somme des carrés des résidus du modèle contraint ;

$SCR_{nc}$  : somme des carrés des résidus du modèle non-contraint.

- **La règle de décision**

Si  $F^* >$  à la valeur de la table  $\Rightarrow$  on rejette  $H_0$ .

- **L'analyse des chocs**

Elle mesure l'impact de la variation d'une innovation sur les valeurs actuelles et futures des variables endogènes. Un choc sur la  $i^{\text{ème}}$  variable peut avoir une conséquence immédiate sur cette même variable, et également sur les autres variables exogènes à travers la structure dynamique du modèle VAR.

### 1-3 La cointégration et modèle à correction d'erreurs

La cointégration est considérée par les économistes comme l'un des concepts importants dont le domaine de l'économétrie des séries temporelles<sup>78</sup>.

#### 1-3-1 La cointégration

La cointégration désigne l'existence d'une réelle relation à long terme entre des variables intégrées. En effet, le risque d'estimer les relations fallacieuses<sup>79</sup> et d'interpréter les résultats de manière erronée est très élevé.

Les conditions de cointégration sont :

- Il faut que les séries soient intégrées de même ordre.
- la combinaison linéaire des deux séries permet de se ramener à une série d'ordre d'intégration inférieur.

- **L'approche d'Engle et Granger (1987)**

Le test d'Engle et Granger est une méthode de vérification de l'existence d'une relation de cointégration entre deux variables intégrées et d'estimation de cette relation. Cette méthode est valable sous l'hypothèse arbitraire qu'il existe un seul vecteur de cointégration entre les

---

<sup>78</sup> <http://www.ikofin.com/t-quantitatives/économétrie/89-la-cointégration.html>, consulté le 16/05/2015

<sup>79</sup> Une estimation par MCO peut donner des résultats qui font croire faussement qu'une relation de long terme existe ( $R^2 >$  Durbin Watson)

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

variables utilisées<sup>80</sup>. la généralisation de deux à k variables s'avère assez complexe du fait du nombre de vecteurs de cointégrations possibles.

La méthode d'Engle et Granger nous permet d'estimer facilement un MCE en deux étapes, elle fournit également un certain nombre de tests de cointégration faciles à mettre en œuvre. L'inconvénient de cette approche c'est qu'elle ne permet pas de distinguer plusieurs vecteurs de cointégration.

- **Approche multi-variée de cointégration de Johansen (2001)**

Les tests de Johansen permettent de vérifier des hypothèses sur le nombre de vecteurs de cointégration dans un système VAR (p) reliant des variables qui sont toutes intégrées du même ordre<sup>81</sup>. ainsi, si on analyse un comportement de N variables, on peut avoir jusqu'à N-1 relations de cointégrations.

### 1-3-2 Estimation d'un modèle VECM

Le point de départ d'un modèle VECM est un modèle VAR(p). on peut réécrire le modèle VAR(2) sous la forme d'un VECM comme suit :

$$X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \varepsilon_t \rightarrow \text{VAR}(2)$$

$$\Delta X_t = \beta_1 X_{t-1} + \pi_2 X_{t-1} + \varepsilon_t \rightarrow \text{VECM}$$

Avec:

$$\pi = A_1 + A_2 - I;$$

$$\beta = -A_2;$$

I: l'identité de  $X_{t-1}$

Le test de cointégration est fondé sur le rang de la matrice. Le rang de la matrice détermine le nombre de relation de cointégration (relation de long terme). Johansen propose un test fondé sur les vecteurs propres correspondants aux valeurs propres maximales de la matrice.

A partir des valeurs propres de la matrice on calcule une statistique notée :

$$\lambda \text{trace} = -n \sum_{i=r+1}^{\infty} \ln(1 - \lambda_i)$$

Avec :

$\lambda_i$  : la  $i^{\text{ème}}$  valeur propre de la matrice ( $\pi$ )

---

<sup>80</sup> Eric DOR, op.cit, page 215.

<sup>81</sup> Eric DOR, op.cit, page 226.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

k : le nombre de variables ;

r : le rang de la matrice ( $\pi$ )

n : nombre d'observations.

Cette statistique suit une loi de Khi-deux tabulée par Johansen. Le test fonctionne de la manière suivante :

- le rang de la matrice  $\pi=0$  :  $r=0$

On teste les deux hypothèses suivantes :

$H_0$  :  $r=0$

$H_1$  :  $r > 0$

Si  $H_0$  est refusée, on passe au test suivant ( $r=1$ ).

- **Règle de décision :**

Si  $\lambda_{\text{trace}} >$  à la valeur critique de la table de Johansen  $\rightarrow$  on rejette  $H_0$ .

Si  $H_0$  est acceptée, on peut estimer un modèle VECM.

- Le rang de la matrice  $\pi=1$  :  $r=1$  :

$H_0$  :  $r=1$

$H_1$  :  $r > 1$

Si  $H_0$  est refusée, on passe au test suivant ( $r=2$ ), et ainsi de suite.

La procédure s'arrête à  $r = k-1$ .

Cette section permet de mieux comprendre la méthodologie adoptée dans notre étude empirique, et fait ressortir, les principales étapes que nous allons suivre afin d'établir notre modèle.

## Section 02 : analyse graphique et statistique des séries de données

### 2-1- Choix des variables

Les variables utilisées pour notre étude économétrique couvre la période 1983 – 2013 soit 30 observations. Le but de notre travail étant d'expliquer l'impact des variations économiques sur le système de retraite en Algérie. Pour ce la on a choisi huit variables à savoir : le taux d'emploi(%), le taux de chômages(%), le taux de cotisation(%), taux d'inflation(%), PIB /h, SNMG (DA), les recettes et les dépenses (les trois variables dernières sont libellées en millier de dinars).

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

La transformation des données par l'introduction du logarithme est très fréquent, elle est utilisée particulièrement lorsque nous constatons que la série chronologique a une forte variabilité instantanée. Cependant, nous proposons d'introduire cette transformation pour réduire l'impact des écarts caractérisant nos séries.

Avant toute analyse statistique des séries de variables, il est nécessaire de procéder par l'analyse graphique.

## 2-2- analyse graphique des séries de données

Figure n°07 : l'évolution des dépenses

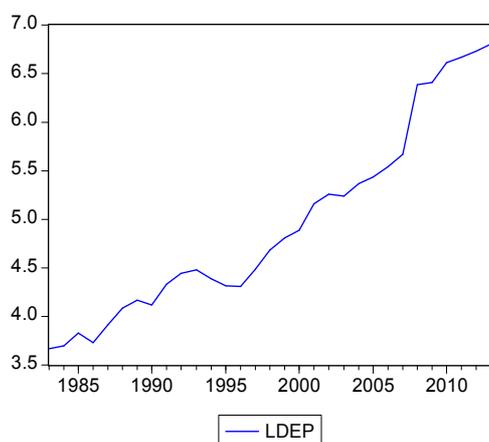


Figure n°08 : l'évolution des recettes

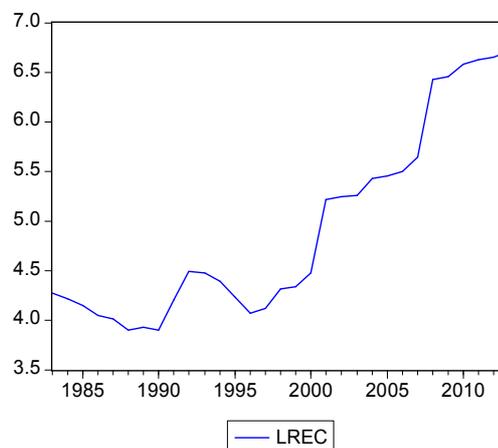


Figure n°09 : l'évolution de pib/h

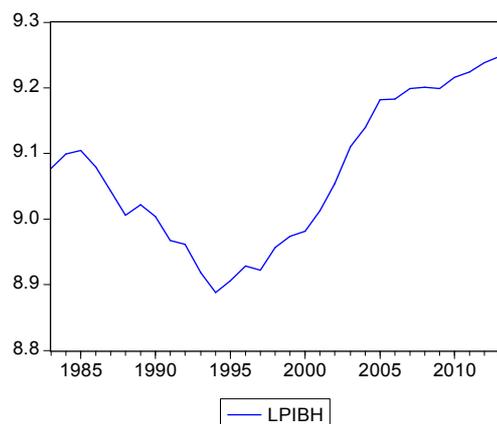


Figure n° 10 : l'évolution de TCH

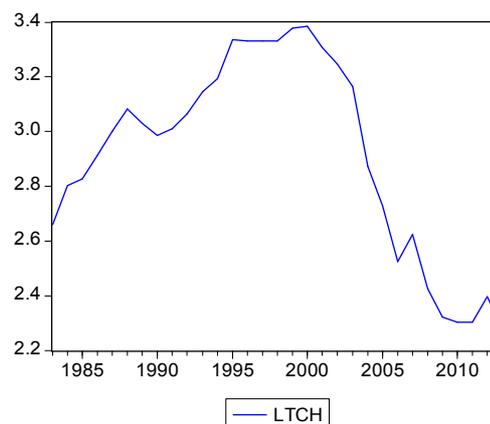


Figure n°11 : l'évolution de TCOT

Figure n°12 : l'évolution de SNMG

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

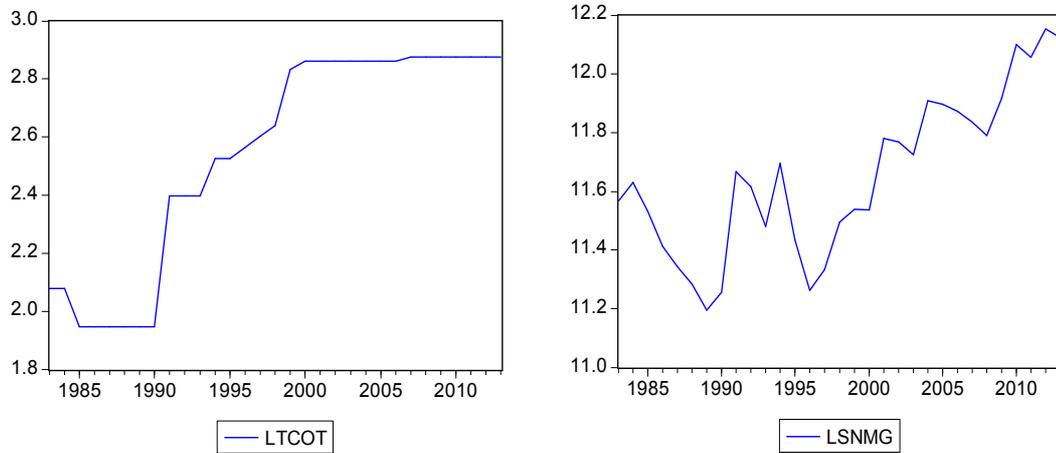
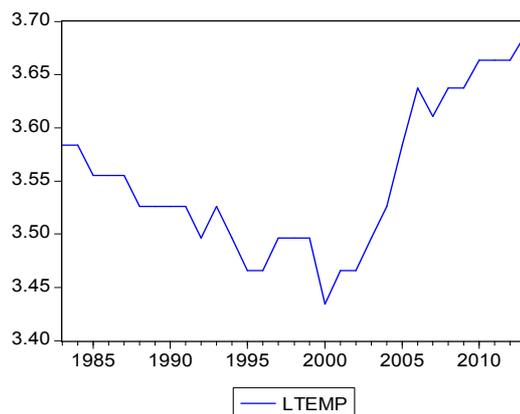


Figure n°13 : l'évolution de TEMP



Source : graphes obtenu à partir de logiciel eviews.

## ❖ Les recettes et les dépenses

A défaut de disponibilité des données durant la période (1983-1985) et (2011-2013) nous avons complété les données manquantes par les valeurs estimées selon des fonctions de tendance sur l'excel. Les comptes financiers de la caisse nationale de retraite se caractérisent par un déséquilibre entre les recettes et les dépenses qui enregistre un déficit à partir de 1995 jusqu'à 2013, à l'exception de 2001 où la caisse enregistre un excédent de 7,42 M DA et une fluctuation entre 2002 à 2007, puis une tendance contenue à la hausse jusqu'à 2013. Les dépenses et les recettes dépendent de plusieurs d'autres variables qui peuvent avoir un rôle déterminant dans leur évolution. Nous remarquons que ces séries ne sont pas stationnaires.

## CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

### ❖ Le PIB/habitant (PIB/h)

L'augmentation de volume de PIB /h correspond à une augmentation de la richesse nationale qui permet d'augmenter les salaires et donc le volume des cotisations finançant les retraites. Aussi favoriser les créations d'emplois qui augmenteraient le nombre de cotisants, donc l'augmentation du montant des recettes.

D'après le graphe on constate que le PIB/h enregistre une diminution jusqu'à atteindre le minimum en 1993, par la suite il revient pour prendre tendance à la hausse jusqu'à 2013. La visualisation graphique montre que la série n'est pas stationnaire.

### ❖ Le taux de chômage(TCH)

La relation négative qui existe entre les recettes et le taux de chômage, qui se fait de cette dernière variable un indicateur important de l'évolution du montant des recettes, tandis que ce taux n'influence pas les dépenses(c'est l'évolution de nombre des retraites qui influence sur ces dernières).D'après le graphe nous constatons une tendance à la hausse de taux de chômage qui passe de 14,30% en 1983 jusqu'à ce qu'il atteigne l'optimum de 29,50% en 2000, puis une tendance à la baisse jusqu'à 10% en 2010.par la suite il reprend son augmentation à 11% en 2011.la visualisation graphique indique que la série est non stationnaire.

### ❖ Le taux de cotisation (TCOT)

D'après le graphe on constate que la série est non stationnaire et le taux de cotisation est marqué par une légère baisse entre 1984 et 1985, puis il se stabilise entre 1985 et 1990. Entre 1990 et 1999 la série prend une tendance continue à la hausse, pour se stabiliser par la suite à 17.50% pour la période (2001 et 2006) et 17.75% pour la période (2007 et 2013). Donc on peut dire qu'il existe une relation positive entre le taux de cotisation et les recettes.

### ❖ SNMG

L'évolution de salaire national minimum garanti en Algérie à contribuer à soutenir le pouvoir d'achat des ménages, d'après le graphe on constate le que SNMG a connu des fluctuations depuis 1983 jusqu'à 2013, ce qui indique que la série n'est pas stationnaire.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## ❖ Le taux d'emploi

La baisse du prix du pétrole en 1986, a eu pour conséquences le ralentissement de l'activité économique qui a entraîné la baisse de niveau de taux d'emploi, cette baisse a une tendance continue durant les 1990 et 2000 à cause de programme d'ajustement structurelle qui a entraîné le licenciement massive des travailleurs. Puis il prend une tendance à la hausse grâce aux politiques actives que l'Etat a adopté (ENSEJ). Le graphe indique la série n'est pas stationnaire.

## 2-3 Etude de la stationnarité des séries

Au préalable, il faut transformer nos séries en logarithme afin de réduire les écarts entre les séries.

### A- Test de racine unitaire

Pour vérifier si la série est affectée d'une racine unitaire, on applique la méthode de test d'ADF.

La règle de décision est la suivante :

- $H_0$  : il existe une racine unitaire ;  $\phi = 1$
- $H_1$  : absence racine unitaire ;  $\phi < 1$

Si la valeur absolue de ADF est inférieure à la valeur critique, on accepte  $H_1$ .

Si la valeur absolue de ADF est supérieure à la valeur critique on accepte  $H_0$ .

### A-1 L'application de test de racine unitaire sur les séries utilisées

La stationnarité peut être fournie par l'étude du graphique et du correlogramme des séries et l'application de test de racine unitaire (ADF) permet de vérifier les constatations premières ensuite on va déterminer le nombre de retards. Pour ce la nous allons baser sur les critères d'Akaike et de Schwarz pour des décalages P allant de 0 à 4. le tableau suivant résume les résultats obtenus.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## A-2 La détermination de nombre de retard

**Tableau n°06 : détermination de nombre de retards des séries en niveau**

### Série DEP

|                | 0            | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Akaike</b>  | <b>-0.94</b> | -0.83 | -0.76 | -0.65 | -0.57 |
| <b>Schwars</b> | <b>-0.80</b> | -0.64 | -0.52 | -0.37 | -0.23 |

### Série de REC

|                | 0            | 1     | 2     | 3      | 4    |
|----------------|--------------|-------|-------|--------|------|
| <b>Akaike</b>  | <b>-0.29</b> | -0.22 | -0.12 | -0.008 | 0.08 |
| <b>Schwars</b> | <b>-0.15</b> | -0.03 | 0.11  | 0.27   | 0.42 |

### Série de TCOT

|                | 0            | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Akaike</b>  | <b>-1.78</b> | -1.67 | -1.69 | -1.68 | -1.60 |
| <b>Schwars</b> | <b>-1.64</b> | -1.49 | -1.46 | -1.39 | -1.26 |

### Série de TCH

|                | 0            | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Akaike</b>  | <b>-1.86</b> | -1.79 | -1.77 | -1.66 | -1.55 |
| <b>Schwars</b> | <b>-1.72</b> | -1.60 | -1.53 | -1.37 | -1.21 |

### Série de PIBH

|                | 0     | 1            | 2     | 3     | 4     |
|----------------|-------|--------------|-------|-------|-------|
| <b>Akaike</b>  | -4.58 | <b>-4.85</b> | -4.84 | -4.83 | -4.69 |
| <b>Schwars</b> | -4.44 | <b>-4.66</b> | -4.61 | -4.53 | -4.35 |

### Série de SNMG

|                | 0            | 1     | 2     | 3            | 4     |
|----------------|--------------|-------|-------|--------------|-------|
| <b>Akaike</b>  | -1.12        | -1.24 | -1.17 | <b>-1.31</b> | -1.20 |
| <b>Schwars</b> | <b>-1.07</b> | -1.05 | -0.93 | -1.02        | -0.86 |

### Série de TEMP

|                | 0            | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Akaike</b>  | <b>-4.41</b> | -4.34 | -4.23 | -4.14 | -4.06 |
| <b>Schwars</b> | <b>-4.27</b> | -4.15 | -3.99 | -3.85 | -3.72 |

Source : élaboré par nous même à partir des résultats d'Eviews. ( Voir l'annexe n°1)

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

À partir du tableau ci-dessus, nous constatons que :

- Les critères d'Akaike Schwars conduit à un choix de  $P=0$  pour les variables suivantes : (TCH), (TCOT), (REC) , (DEP) et (TEMP).
- ce qui concerne la variable (PIBH) les critères d'Akaike et Schwars conduit à un choix de  $P=1$ .et  $p=3$  pour les variables (SNMG).

### A-3 Test de racine unitaire sur les séries en niveau après la détermination du nombre de retards

**Tableau n°07 : Test de significativité de la tendance (modèle 3)**

| Série<br>valeur        | <b>ldep</b> | <b>lrec</b> | <b>ltch</b> | <b>lpibh</b> |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>T<sub>cal</sub></b> | 1.87        | 2.60        | 3.52        | 2.97         |
| <b>T<sub>tab</sub></b> | 1.96        | 1.96        | 1.96        | 1.96         |

Source : établit par nous même a partir de logiciel Eviews. (Voir l'annexe n°2)

**Tableau n°08 : Test de significativité de la tendance (modèle 3)**

| Série<br>valeur        | <b>ltcot</b> | <b>lsnmg</b> | <b>ltemp</b> |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>T<sub>cal</sub></b> | 1.05         | 3.61         | 2.50         |
| <b>T<sub>tab</sub></b> | 1.96         | 1.96         | 1.96         |

Source : établit par nous même a partir de logiciel Eviews. (Voir l'annexe n°2)

➤ **Test de la tendance :**

- $H_0 : \beta = 0$  si  $|T_{cal}| < |T_{tab}|$  (tendance n'est pas significatif)
- $H_1 : \beta \neq 0$  si  $|T_{cal}| > |T_{tab}|$  (tendance est significatif)

On remarque que les séries lrec, lpibh, ltch, ltemp et lsnmg ont :

$|T_{cal}| > |T_{tab}| \rightarrow$  on accepte  $H_1$ , donc le processus générateur de données est TS. Pour les rendre stationnaire on applique la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO).

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## A-4 Test de signification de la constante au seuil de 5%

**Tableau n° 09 : Test de racine unitaire pour [M2]**

| Série<br>Valeur | ltcot | ldep |
|-----------------|-------|------|
| $T_{cal}$       | 1.17  | 0.03 |
| $T_{tab}$       | 1.96  | 1.96 |

Source : établi par nous même a partir de logiciel Eviews. (Voir l'annexe n°2)

- $H_0 : c = 0$  si  $T_{cal} / < / T_{tab}$  (la constante n'est pas significatif)
- $H_1 : c \neq 0$  si  $T_{cal} / > / T_{tab}$  (la constante est significatif)
- les deux séries ont :  $T_{cl} < T_{tab}$  alors on accepte  $H_0$  et on passe au modèle [1]

**Tableau n°10 : test de racine unitaire au seuil de 5%**

|                      |             | LDEP  | LTCOT |
|----------------------|-------------|-------|-------|
| Test en niveau       | $ADF_{cal}$ | 0.69  | 1.36  |
|                      | $ADF_{tab}$ | -1.95 | -1.95 |
| 1ère différenciation | $ADF_{cal}$ | -3.81 | -5.00 |
|                      | $ADF_{tab}$ | -1.95 | -1.95 |
| 2ème différenciation | $ADF_{cal}$ | -     | -     |
|                      | $ADF_{tab}$ | -     | -     |

Source : établi par nous même a partir de logiciel Eviews (voir l'annexe n°2)

### ➤ Test de racine unitaire pour [M1] pour la série ltcot et ldep

Test de racine unitaire

- $H_0 : \phi = 1$  si  $ADF_{cal} > ADF_{tab}$  (existence de racine unitaire) donc la série est non stationnaire.
- $H_1 : \phi < 1$  si  $ADF_{cal} < ADF_{tab}$  donc la série est stationnaire

D'après ces résultats en remarque que les séries en niveau ont un :

$ADF_{cal} > ADF_{tab}$  donc on accepte  $H_0$ . Est-elles sont devenues stationnaires avec une seule différenciation (sont intégrées d'ordre 1).

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

## 2-4 Analyse multi variée

Après avoir raisonné dans un cadre uni variée il y a lieu de passer à une analyse multi variée afin d'étudier les interactions qui peuvent exister entre les variables.

### A- l'approche de l'équation unique

#### A-1 série des dépenses

**Tableau n°11 : résultats d'estimation**

| Dependent Variable: DLDEP                           |                 |                       |             |        |
|---|-----------------|-----------------------|-------------|--------|
| Method: Least Squares                               |                 |                       |             |        |
| Date: 06/09/15 Time: 18:13                          |                 |                       |             |        |
| Sample(adjusted): 1984 2013                         |                 |                       |             |        |
| Included observations: 30 after adjusting endpoints |                 |                       |             |        |
| Variable  | Coefficien<br>t | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
| C   | 0.098010        | 0.030163              | 3.249337    | 0.0034 |
| DLTCOT  | 0.023192        | 0.391496              | 0.059238    | 0.9533 |
| DLTEMP  | 0.185663        | 1.309356              | 0.141797    | 0.8884 |
| DLSNMG  | 0.124529        | 0.262146              | 0.475035    | 0.6391 |
| DLPIBH  | -0.601113       | 1.203886              | -0.499311   | 0.6221 |
| DLTCH   | -0.488790       | 0.361444              | -1.352326   | 0.1889 |
| R-squared   | 0.153198        | Mean dependent var    | 0.104321    |        |
| Adjusted R-squared                                  | -0.023220       | S.D. dependent var    | 0.149133    |        |
| S.E. of regression                                  | 0.150855        | Akaike info criterion | -           |        |
| Sum squared resid                                   | 0.546173        | Schwarz criterion     | -           |        |
| Log likelihood                                      | 17.52210        | F-statistic           | 0.868383    |        |
| Durbin-Watson stat                                  | 2.026386        | Prob(F-statistic)     | 0.516635    |        |

$$\begin{aligned}
 \text{Dlogdep}_t = & 0.098 + 0.023 \text{ dlogtcot}_t + 0.185 \text{ dlogtemp}_t + 0.124 \text{ dlogsnmg}_t \\
 & \quad (3.24) \quad (0.05) \quad (0.14) \quad (0.47) \\
 & -0.601 \text{ dlogpibh}_t - 0.488 \text{ dlogtch}_t \\
 & \quad (-0.49) \quad (-1.35) \\
 \mathbf{R^2 = 0.15} & \quad \mathbf{DW = 2.02}
 \end{aligned}$$

Nous constatons que les coefficients associés aux variables ne sont pas significatifs puisque les statistiques de student (les valeurs entre parenthèses) sont inférieures à la statistique

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

tabulée au seuil de 5% (1,96). Le coefficient de détermination ( $R^2$ ) obtenu dans la régression, montre que les dépenses de la CNR sont expliquées à 15% par la combinaison linéaire des variables explicatives. la statistique de Durbin Watson (DW) sert à vérifier l'absence d'auto corrélation des erreurs c'est -à-dire indépendances de chaque écart par rapport au précédent. Dans notre cas cette statistique égale à 2. 02.

De ce fait nous pouvons conclure qu'il ya pas d'auto corrélation des erreurs.

En outre ces résultats indiquent que :

- une augmentation de 1% de taux de cotisation engendre une augmentation de 0,02 unité des dépenses de la CNR.
- une augmentation d'une unité de PIB /H entraîne une dépréciation de 0,60 unité des dépenses de la CNR.
- une augmentation de 1% de taux d'emploi entraîne une augmentation de 0.18 unité des dépenses de la CNR.
- une augmentation d'une unité de SNMG engendre une augmentation de 0.12 unité des dépenses de la CNR.
- une augmentation de 1% de taux de chômage engendre une dépréciation de 0.48 unités des dépenses de la CNR.

## A-2 série des recettes

**Tableau N°12 : résultats d'estimation**

Dependent Variable: DLREC

Method: Least Squares

Date: 06/11/15 Time: 02:04

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | 0.062623    | 0.040291              | 1.554277    | 0.1332 |
| DLSNMG             | 0.564206    | 0.350167              | 1.611248    | 0.1202 |
| DLTCH              | -0.712799   | 0.482806              | -1.476368   | 0.1528 |
| DLTCOT             | -0.050857   | 0.522949              | -0.097251   | 0.9233 |
| DLTEMP             | -0.310784   | 1.748998              | -0.177693   | 0.8605 |
| DLPIBH             | 0.290494    | 1.608114              | 0.180643    | 0.8582 |
| R-squared          | 0.288455    | Mean dependent var    | 0.081218    |        |
| Adjusted R-squared | 0.140217    | S.D. dependent var    | 0.217318    |        |
| S.E. of regression | 0.201507    | Akaike info criterion | -0.189124   |        |
| Sum squared resid  | 0.974526    | Schwarz criterion     | 0.091115    |        |
| Log likelihood     | 8.836864    | F-statistic           | 1.945887    |        |

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

Durbin-Watson stat      1.863626      Prob(F-statistic)      0.123778

$$\begin{aligned}
 \text{Dlogrec}_t = & 0.062 + 0.564 \text{ dlogsnmg}_t - 0.712 \text{ dlogtch}_t - 0.050 \text{ dlogtcot}_t \\
 & (1.55) \qquad (1.61) \qquad (-1.47) \qquad (-0.47) \\
 & -0.31 \text{ dlotemp}_t + 0.290 \text{ dlogpibh}_t \\
 & (-0.17) \qquad (0.18)
 \end{aligned}$$

**R<sup>2</sup> = 0.28                      DW = 1.86 ≈ 2**

Nous constatons que les coefficients associés aux variables ne sont pas significatifs puisque les statistiques de student (les valeurs entre parenthèses) sont inférieures à la statistique tabulée au seuil de 5% (1,96). Le coefficient de détermination (R<sup>2</sup>) obtenu dans la régression, montre que les recettes de la CNR sont expliquées à 28% par la combinaison linéaire des variables explicatives. La statistique de Durbin Watson sert à vérifier l'absence d'autocorrélation des erreurs c'est-à-dire l'indépendance de chaque écart par rapport au précédent. Dans notre cas cette statistique égale à 1.86, est à comparer à celles lues dans la table de Durbin Watson à T=30 et K=5 (nombres de variables explicatives), soit (d1=0.07 et d2=1.83).

La valeur de DW ∈ [d2, 4-d2]. Nous pouvons donc conclure qu'il y a une indépendance des erreurs.

ces résultats indiquent que :

- une augmentation de 1% de taux de cotisation engendre une dépréciation de 0,05 unité des recettes de la CNR.
- une augmentation d'une unité de PIB /H entraîne une dépréciation de 0,29 unité des recettes de la CNR.
- une augmentation de 1% de taux d'emploi entraîne une dépréciation de 0.31 unité des recettes de la CNR.
- une augmentation d'une unité de SNMG engendre une augmentation de 0.56 unité des recettes de la CNR.
- une augmentation de 1% de taux de chômage engendre une dépréciation de 0.71 unités des recettes de la CNR.

L'absence de l'auto-corrélation des erreurs des deux séries nous permet de valider le modèle VAR.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

## 2-5 l'estimation de modèle VAR

La modélisation vectorielle autorégressive (VAR) a pour objectif de décrire les interdépendances entre un ensemble de variable à court terme. Afin d'étudier les liaisons entre les deux variables dépenses et recettes de la CNR et les variables économiques. Pour que ce modèle autorégressif donne des résultats satisfaisants, nous avons procéder à la stationnarité des séries chronologiques avant de déterminer avons l'ordre de VAR.

### A-choix de nombre de retard

La première étape consiste à déterminer l'ordre de retard de processus VAR à retenir. A cette fin nous construisant le modèle VAR pour différents retards allant de 1 à 4, et le VAR optimale et celui qui minimise les critères d'information d'Akaike et Schwars. Le tableau suivant donnera les valeurs des critères AIC et SC.

**Tableau n°13 : représentation des résultats des critères de choix de modèle VAR de la série dldep**

|     | 1             | 2      | 3 | 4 |
|-----|---------------|--------|---|---|
| AIC | <b>-13.38</b> | -11.93 | - | - |
| SC  | <b>-11.40</b> | -8.22  | - | - |

Source : établit par nous même a partir de logiciel éviews.(voir l'annexe n° 3)

Le nombre de retards qui minimise les critères d'Akaike et Schwars est P=1.

**Tableau n°14 : représentation des résultats des critères de choix de modèle VAR la série dlrec**

|     | 1             | 2      | 3 | 4 |
|-----|---------------|--------|---|---|
| AIC | <b>-13.00</b> | -11.42 | - | - |
| SC  | <b>-11.02</b> | -7.71  | - | - |

Source : établit par nous même a partir de logiciel éviews.(voir l'annexe n° 3)

Le nombre de retards qui minimise les critères d'Akaike et Schwars est P=1.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

## Estimation de processus du VAR

**Tableau n°15 : Estimation de processus du VAR pour la série dépenses**

|            | DLDEP                                | DLPIBH                               | DLSNMG                               | DLTCH                                | DLTCOT                               | DLTEMP                               |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| DLDEP(-1)  | 0.012213<br>(0.22690)<br>[ 0.05383]  | -0.005049<br>(0.03065)<br>[-0.16470] | -0.065111<br>(0.20475)<br>[-0.31801] | -0.077128<br>(0.12168)<br>[-0.63385] | -0.145826<br>(0.14046)<br>[-1.03824] | -0.030877<br>(0.03051)<br>[-1.01202] |
| DLPIBH(-1) | 0.915007<br>(1.33857)<br>[ 0.68357]  | 0.518773<br>(0.18083)<br>[ 2.86885]  | -0.682241<br>(1.20786)<br>[-0.56483] | -2.299480<br>(0.71784)<br>[-3.20331] | -1.013963<br>(0.82860)<br>[-1.22371] | 0.360344<br>(0.17999)<br>[ 2.00198]  |
| DLSNMG(-1) | 0.070287<br>(0.29233)<br>[ 0.24044]  | 0.055570<br>(0.03949)<br>[ 1.40712]  | -0.115566<br>(0.26379)<br>[-0.43810] | 0.083975<br>(0.15677)<br>[ 0.53565]  | 0.034130<br>(0.18096)<br>[ 0.18861]  | 0.004072<br>(0.03931)<br>[ 0.10359]  |
| DLTCH(-1)  | 0.134903<br>(0.42038)<br>[ 0.32091]  | -0.048349<br>(0.05679)<br>[-0.85137] | -0.491413<br>(0.37933)<br>[-1.29547] | 0.120722<br>(0.22544)<br>[ 0.53549]  | -0.197953<br>(0.26022)<br>[-0.76071] | -0.134698<br>(0.05653)<br>[-2.38289] |
| DLTCOT(-1) | 0.065154<br>(0.43244)<br>[ 0.15067]  | 0.009533<br>(0.05842)<br>[ 0.16318]  | -0.031744<br>(0.39021)<br>[-0.08135] | -0.090250<br>(0.23190)<br>[-0.38917] | -0.091169<br>(0.26768)<br>[-0.34058] | -0.075882<br>(0.05815)<br>[-1.30498] |
| DLTEMP(-1) | -0.744359<br>(1.44839)<br>[-0.51392] | -0.157397<br>(0.19566)<br>[-0.80442] | 0.286310<br>(1.30696)<br>[ 0.21907]  | -0.014095<br>(0.77674)<br>[-0.01815] | 0.051941<br>(0.89657)<br>[ 0.05793]  | -0.356378<br>(0.19476)<br>[-1.82983] |
| C          | 0.100628<br>(0.04076)<br>[ 2.46898]  | 0.001355<br>(0.00551)<br>[ 0.24605]  | 0.025603<br>(0.03678)<br>[ 0.69617]  | 0.004891<br>(0.02186)<br>[ 0.22378]  | 0.048408<br>(0.02523)<br>[ 1.91876]  | 0.006658<br>(0.00548)<br>[ 1.21493]  |

Source : établit par nous même a partir de logiciel éviews.

**Tableau n°16 : Estimation de processus du VAR pour la série recettes**

|            | DLREC                                | DLPIBH                               | DLSNMG                               | DLTCH                                | DLTCOT                               | DLTEMP                               |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| DLREC(-1)  | 0.121122<br>(0.22594)<br>[ 0.53608]  | -0.014132<br>(0.02266)<br>[-0.62359] | 0.019567<br>(0.15291)<br>[ 0.12796]  | -0.053652<br>(0.09081)<br>[-0.59083] | -0.057553<br>(0.10653)<br>[-0.54028] | -0.009666<br>(0.02317)<br>[-0.41709] |
| DLPIBH(-1) | 1.408247<br>(1.77862)<br>[ 0.79176]  | 0.525662<br>(0.17841)<br>[ 2.94644]  | -0.645747<br>(1.20373)<br>[-0.53645] | -2.236321<br>(0.71486)<br>[-3.12835] | -0.905932<br>(0.83858)<br>[-1.08032] | 0.382565<br>(0.18243)<br>[ 2.09701]  |
| DLSNMG(-1) | -0.027281<br>(0.40849)<br>[-0.06678] | 0.062795<br>(0.04097)<br>[ 1.53254]  | -0.133263<br>(0.27646)<br>[-0.48204] | 0.105219<br>(0.16418)<br>[ 0.64088]  | 0.050187<br>(0.19260)<br>[ 0.26058]  | 0.006087<br>(0.04190)<br>[ 0.14529]  |
| DLTCH(-1)  | -0.454752<br>(0.56425)<br>[-0.80595] | -0.056167<br>(0.05660)<br>[-0.99241] | -0.443068<br>(0.38187)<br>[-1.16026] | 0.121203<br>(0.22678)<br>[ 0.53445]  | -0.164606<br>(0.26603)<br>[-0.61875] | -0.125774<br>(0.05787)<br>[-2.17321] |
| DLTCOT(-1) | 0.592800<br>(0.57769)<br>[ 1.02616]  | 0.008750<br>(0.05795)<br>[ 0.15100]  | -0.032896<br>(0.39097)<br>[-0.08414] | -0.095021<br>(0.23218)<br>[-0.40925] | -0.098244<br>(0.27237)<br>[-0.36070] | -0.077269<br>(0.05925)<br>[-1.30403] |
| DLTEMP(-1) | -3.375662<br>(1.93463)<br>[-1.74486] | -0.162442<br>(0.19405)<br>[-0.83709] | 0.276860<br>(1.30932)<br>[ 0.21145]  | -0.046460<br>(0.77756)<br>[-0.05975] | 0.002842<br>(0.91213)<br>[ 0.00312]  | -0.366080<br>(0.19844)<br>[-1.84483] |

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

|   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| C | 0.057660<br>(0.04739)<br>[ 1.21678] | 0.001764<br>(0.00475)<br>[ 0.37112] | 0.017765<br>(0.03207)<br>[ 0.55394] | 0.000600<br>(0.01905)<br>[ 0.03149] | 0.037443<br>(0.02234)<br>[ 1.67587] | 0.004173<br>(0.00486)<br>[ 0.85847] |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

Source : établit par nous même a partir de logiciel éviews.

## B- l'approche Johansen

### • test de cointégration

dans un modèle a une variable a expliquée et K variables explicatives soit (K+1), il peut exister K vecteurs de cointégration linéaire indépendants. Le nombre de vecteur linéairement indépendants est appelé le rang de cointégration<sup>82</sup>.

**Tableau n° 17: résultats du test de trace de cointégration de Johansen pour la Série des dépenses**

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Trace<br>Statistic | 5 Percent<br>Critical<br>Value | 1 Percent<br>Critical<br>Value |
|------------------------------|------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| None **                      | 0.903281   | 132.5174           | 94.15                          | 103.18                         |
| At most 1                    | 0.625693   | 64.77514           | 68.52                          | 76.07                          |
| At most 2                    | 0.450558   | 36.27748           | 47.21                          | 54.46                          |
| At most 3                    | 0.304926   | 18.91075           | 29.68                          | 35.65                          |
| At most 4                    | 0.247229   | 8.362354           | 15.41                          | 20.04                          |
| At most 5                    | 0.004354   | 0.126538           | 3.76                           | 6.65                           |

Source : établit par nous même a partir de logiciel éviews.(voir l'annexe n° 04)

La procédure de test se fait de la manière suivante :

$H_0$  :  $r = 0$  absence de relation

$H_1$  :  $r > 0$  il existe au moins une relation

La statistique calculé de Johansen ( $\lambda_{\text{trace}} = 132.51$ ) est supérieur à la valeur théorique tabulé par Johansen au seuil statistique de 5% (94.15) on rejette alors l'hypothèse nulle d'absence de cointégration. Donc on accepte l'hypothèse d'existence d'au moins une relation de cointégration.

Pour le test

$H_0$  :  $r = 1$  existence d'une relation

<sup>82</sup> ABDERRAHMANI Fares. Cours d'économétrie de la finance.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

$H_1 : r > 1$  il existe au moins deux relations

On a  $\lambda_{\text{trace}} = 64.77 < \text{table Johansen (68.52)}$  alors on accepte  $H_0 \rightarrow$  donc il existe une relation de cointégration. Un modèle à correction d'erreur peut alors être estimé

**Tableau n° 18: résultats de test de trace de cointégration de Johansen pour la Série des recettes**

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Trace<br>Statistic | 5 Percent<br>Critical<br>Value | 1 Percent<br>Critical<br>Value |
|------------------------------|------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| None **                      | 0.859530   | 131.5506           | 94.15                          | 103.18                         |
| At most 1 *                  | 0.696655   | 74.63044           | 68.52                          | 76.07                          |
| At most 2                    | 0.445948   | 40.03679           | 47.21                          | 54.46                          |
| At most 3                    | 0.353146   | 22.91240           | 29.68                          | 35.65                          |
| At most 4                    | 0.278496   | 10.27897           | 15.41                          | 20.04                          |
| At most 5                    | 0.027640   | 0.812849           | 3.76                           | 6.65                           |

Source : établi par nous même a partir de logiciel éviews.(voir l'annexe n° 04)

La procédure de test se fait de la manière suivante au seuil de 5%:

Pour le test :

$H_0 : r = 0$  absence de relation

$H_1 : r > 0$  il existe au moins une relation

La statistique calculé de Johansen ( $\lambda_{\text{trace}} = (131.55)$ ) est supérieur à la valeur théorique tabulé par Johansen au seuil statistique de 5% (94.15) on rejette alors l'hypothèse d'absence de cointégration. Donc on accepte l'hypothèse d'existence d'au moins une relation de cointégration.

Pour le test :

$H_0 : r = 1$  existe une relation

$H_1 : r > 1$  il existe au moins deux relations

On a  $\lambda_{\text{trace}} = (74.63) > \text{table Johansen (68.52)}$  alors on accepte  $H_1 \rightarrow$  donc il existe au plus de deux relation de cointégration.

Pour le test :

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

$H_0$  :  $r = 2$  existe de deux relations

$H_1$  :  $r > 2$  il existe au moins trois relations.

On a  $\lambda_{\text{trace}} = (40.03) < \text{table Johansen } (47.21)$  alors on accepte  $H_0 \rightarrow$  donc il existe deux relations de cointégration. Donc on peut estimer un modèle à correction d'erreur.

## 2-6 Estimations de VECM (voir annexe n°04)

### 2-6-1 Estimations de relation de long terme (voir annexe n°04)

- série des dépenses

$$\text{Logdep}_t = -4.856 \text{logtch}_{t-1} + 5.931 \text{logtcot}_{t-1} - 23.017 \text{logtemp}_{t-1} + 15.572 \text{logpibh}$$

|           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| (1.10220) | (0.34975) | (5.36229) | (1.65134) |
| [4.40]    | [-17.14]  | [4.29]    | [-9.43]   |

$$- 7.783 \text{logsnmg}$$

|           |
|-----------|
| (0.68436) |
| [11.44]   |

On remarque que les coefficients de détermination des principales variables explicatives (tch, tcot, temp, pibh, snmg) sont de point vue statistique et économique significativement différent de zéro.

Les résultats obtenus sont conformes aux modèles théoriques, et respect les signes des variables.

Le taux d'emploi et le PIBH ont un impact plus que le taux de chômage, taux de cotisation et le SNMG a long terme sur les dépenses, qu'en cas

- augmentation de 1% du taux d'emploi entraîne une diminution des dépenses de 23.01 unités ; alors que l'augmentation de taux d'emploi a un effet sur le volume des cotisations qui se répercute sur l'augmentation des recettes donc l'écart entre les dépenses et les recettes sera diminuée et la CNR enregistre un excédent est atteint ;
- Une augmentation de 1% de PIBH engendre une augmentation de 15.57 unités des dépenses.
- une augmentation de 1% de taux de cotisation engendre une augmentation de 5.93 unités des dépenses na pas de sens économique ;

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

- une augmentation de 1% de taux de chômage engendre une diminution de 4.85 unités des dépenses na pas de sens économique ;
- une augmentation de 1% de SNMG engendre une diminution de 7.7 unités des dépenses.

- **série des recettes**

$$\begin{aligned} \logrec_t = & + 2.546 \logtcot_{t-1} + 6.370 \text{pibh}_{t-1} - 1.434 \logsnmg_{t-1} - 3.005 \logtch_{t-1} \\ & (0.17924) \quad (0.83334) \quad (0.34484) \quad (0.55351) \\ & [14.22] \quad [7.647] \quad [4.168] \quad [-5.433] \\ & -12.752 \logtemp_{t-1} \\ & (2.68691) \\ & [-4.747] \end{aligned}$$

On remarque que les coefficients de détermination des principales variables explicatives (tch, tcot, temp, pibh, snmg) sont de point vue statistique et économique significativement différent de zéro.

Les résultats obtenus sont conformes aux modèles théoriques, et respect les signes variables.

Le taux d'emploi a un impact plus que les autres variables exogènes sur les recettes, dans le cas :

- Une augmentation de 1% de taux d'emploi engendre une baisse de 12.75% volume des recettes na pas un sens économique, alors que quand le taux d'emploi augmentation d'emploi les recettes augmente.
- Une augmentation de 1% de taux de cotisation engendre une augmentation de 2.54% de volume des recettes donc la CNR enregistre un surplus ;
- Une augmentation de 1% de volume de PIBH engendre une augmentation de 6.36% de volume des recettes, puisque le PIBH a un effet sur la richesse nationale puis sur la création d'emploi et ce dernier augmente le volume des recettes et l'équilibre financière de la CNR abouti ;
- Une augmentation de 1% de volume de SNMG engendre une baisse de 1.43% de volume des recettes.
- Une augmentation de 1% de taux de chômage engendre une baisse de 3% de volumes des recettes, dans le cas de l'application de programme d'ajustement structurelle

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

(PAS) durant la période 1994 à 2001, le marché de travail algérien a connu de forte perturbation ou une grande partie des travailleurs sont licenciés, ça a entraîné une augmentation de taux de chômage, donc la baisse de nombre des cotisants et la baisse de volume des recettes. Par conséquent le déséquilibre financier de la CNR.

## 2-6-2 Estimations de relation de court terme

- **Série des dépenses**

$$\begin{aligned}
 \text{dlogdep}_t = & -0.178\text{dlogdep}_{t-1} + 0.047\text{dlogtch}_{t-1} + 0.005\text{dlotcot}_{t-1} \\
 & (0.02199) \quad (0.02162) \quad (0.02768) \\
 & [-8.471] \quad [2.238] \quad [0.185] \\
 & - 0.007\text{dlogtemp}_{t-1} - 0.004\text{dlogpibh}_{t-1} - 0.081\text{dlogsnmg}_{t-1} \\
 & (0.00579) \quad (0.00597) \quad (0.03627) \\
 & [-1.400] \quad [-0.8] \quad [-2.25]
 \end{aligned}$$

Les résultats de l'estimation montrent que à court terme les dépenses dépendent de ses propres valeurs passées et les valeurs passées du taux de chômage et le SNMG alors que les autres variables leurs coefficients ne sont pas significatifs, donc elles n'expliquent pas les dépenses au seuil de 5%.

- **Série des recettes**

$$\begin{aligned}
 \text{dlogrec}_t = & -0.558\text{dlogrec}_{t-1} + 0.096\text{dlogtch}_{t-1} + 0.057\text{dlotcot}_{t-1} \\
 & (0.08035) \quad (0.05473) \quad (0.06769) \\
 & [-6.975] \quad [19.2] \quad [0.850] \\
 & - 0.001\text{dlogtemp}_{t-1} - 0.005\text{dlogpibh}_{t-1} - 0.089\text{dlogsnmg}_{t-1} \\
 & (0.01439) \quad (0.01459) \quad (0.09685) \\
 & [-0.071] \quad [-0.35] \quad [-0.927]
 \end{aligned}$$

Les résultats de l'estimation montrent que à court terme les recettes dépendent de ses propres valeurs passées et les valeurs passées du taux de chômage alors que les autres variables leurs coefficients ne sont pas significatifs, donc elles n'expliquent pas les recettes au seuil de 5% ;

## 2-7 Diagnostique du modèle

### 2-7-1 Analyse de l'autocorrelation

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## A- Test d'auto corrélation des erreurs

Nous allons utiliser le test d'autocorrélation LM, qui fait l'objet de tester le caractère non autocorrélation des erreurs. L'hypothèse nulle est qu'il ya absence d'autocorrélation contre l'hypothèse alternative d'existence d'autocorrélation. Les résultats du test sont représenté dans le tableau suivant :

- **Série des dépenses**

**Tableau n°19 : test d'auto-corrélation des erreurs**

| Lags | LM-Stat  | Prob   |
|------|----------|--------|
| 1    | 34.50399 | 0.5398 |
| 2    | 29.17494 | 0.7828 |
| 3    | 21.09880 | 0.9772 |
| 4    | 40.19422 | 0.2897 |
| 5    | 28.52093 | 0.8081 |
| 6    | 53.54159 | 0.0301 |
| 7    | 25.20266 | 0.9110 |
| 8    | 37.64115 | 0.3940 |
| 9    | 30.57763 | 0.7239 |
| 10   | 35.61834 | 0.4866 |
| 11   | 23.47994 | 0.9465 |
| 12   | 38.39622 | 0.3614 |

Probs from chi-square with 36 df.

Source: d'Eviews (annexe n°05)

D'après le tableau précédent, pour un nombre de retard de 1, la probabilité LM-stat est égale à  $0.53 > 0.05$ , ces résidus ne sont donc pas autocorrélés. L'hypothèse d'autocorrélation des résidus est vérifiée.

- **Série des recettes**

**Tableau n°20 : test d'auto-corrélation des erreurs**

| Lags | LM-Stat  | Prob   |
|------|----------|--------|
| 1    | 55.90402 | 0.0183 |
| 2    | 51.43986 | 0.0459 |
| 3    | 33.73823 | 0.5766 |
| 4    | 38.81128 | 0.3441 |
| 5    | 39.64265 | 0.3108 |
| 6    | 33.97598 | 0.5652 |

## CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

|    |          |        |
|----|----------|--------|
| 7  | 50.66950 | 0.0533 |
| 8  | 35.01419 | 0.5153 |
| 9  | 35.88832 | 0.4739 |
| 10 | 39.01625 | 0.3357 |
| 11 | 29.20604 | 0.7816 |
| 12 | 39.65984 | 0.3101 |

Source: d'Eviews (annexe n°05)

D'après le tableau précédent, pour un nombre de retard de 1, la probabilité LM-stat est égale à  $0.01 < 0.05$ , et les autres leur probabilité est  $> 0.05$  ces résidus globalement ne sont pas autocorrélés. L'hypothèse d'autocorrelation des résidus est vérifiée.

### 2-7-2 Analyse de heteroscedasticité

L'une des hypothèses clés des modèles linéaires est l'hypothèse d'homoscédasticité, c'est-à-dire, les résidus (termes d'erreur) du modèle ont la même variance. A ce niveau, on vérifie si les erreurs conservent une variance constante tout au long de la période.

- **Série des dépenses**

**Tableau n°21 : test d'heteroscedasticité**

|             |     |        |
|-------------|-----|--------|
| Joint test: |     |        |
| Chi-sq      | df  | Prob.  |
| 302.8413    | 294 | 0.3488 |

Source:Eviews (annexe n°05)

Le test indique que la probabilité associée (0.3488) est  $>$  à 0,05, donc l'hypothèse d'homoscédasticité est acceptée, les résidus de l'estimation sont homoscédastiques .

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

- **Série des recettes**

**Tableau n°22 : test d'heteroscedasticité**

|             |     |        |
|-------------|-----|--------|
| Joint test: |     |        |
| Chi-sq      | df  | Prob.  |
| 265.0909    | 252 | 0.2733 |

Source: Eviews (annexe n°05)

Le test indique que la probabilité associée (0.2733) est  $>$  à 0,05, donc l'hypothèse d'homoscédasticité est acceptée, les résidus de l'estimation sont homoscédastiques.

## **2-8 Test de causalité de granger voir annexe n°03**

L'analyse de la causalité va nous permettre de savoir quelles sont les influences statistiquement significatives entre les dépenses et les recettes de la CNR et les différents variables du modèle.

- **Série des dépenses**

**Tableau N°23: Etude de la causalité entre les dépenses et taux d'emploi**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| LTEMPS does not Granger Cause DLDEP | 29 | 0.03560 | 0.85181 |
| DLDEP does not Granger Cause LTEMPS |    | 0.04949 | 0.82569 |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

A partir de ce tableau, les résultats du test indique qu'il ya aucune relation de causalité entre le taux d'emploi et les dépenses, dans les deux cas leurs probabilités sont supérieur 0,05.

**Tableau N°24 : Etude de causalité entre les dépenses et taux de cotisation**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| DLTCOT does not Granger Cause DLDEP | 29 | 0.07801 | 0.78223 |
| DLDEP does not Granger Cause DLTCOT |    | 0.57283 | 0.45594 |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

On constate qu'il n'y a aucune relation de causalité dans les deux sens, c'est à dire entre les deux variables (dépenses et taux de cotisation) → car leurs probabilités sont supérieur à 0,05.

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

**Tableau N°25: Etude de causalité entre les dépenses et taux chômage**

|                                    |    |         |         |
|------------------------------------|----|---------|---------|
| LTCHS does not Granger Cause DLDEP | 29 | 0.00990 | 0.92152 |
| DLDEP does not Granger Cause LTCHS |    | 0.89732 | 0.35222 |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

Le taux de chômage ne cause pas au sens de granger les dépenses, dont sa probabilité associée (0.92) et supérieure à la probabilité au seuil de 5%

Ainsi, y a pas de causalité entre les dépenses et le taux de chômage, car sa probabilité (0.35) est supérieur à 0,05, donc les dépenses ne cause le taux de chômage.

**Tableau N°26 : Etude de causalité entre les dépenses et PIB/H**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| LPIBHS does not Granger Cause DLDEP | 29 | 0.53569 | 0.47077 |
| DLDEP does not Granger Cause LPIBHS |    | 0.36987 | 0.54835 |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

L'hypothèse de l'absence de causalité entre le PIB/h et dépenses dans les deux sens est accepté au seuil de 5%.

**Tableau N°27: Etude de causalité entre les dépenses et SNMG**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| LSNMGS does not Granger Cause DLDEP | 29 | 0.99579 | 0.32753 |
| DLDEP does not Granger Cause LSNMGS |    | 0.04465 | 0.83429 |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

L'absence de causalité au sens granger est confirmé dans les deux sens entre le SNMG et les dépenses au seuil de 5%, car leurs probabilités associées (0.32) et (0.83) sont supérieur à la probabilité au seuil de 5% (0.05).

**Tableau N°28 : de causalité entre les variables exogenes**

|   |           |                |                |
|---|-----------|----------------|----------------|
| LPIBHS does not Granger Cause DLTCOT        | 29        | 2.80934        | 0.10570        |
| DLTCOT does not Granger Cause LPIBHS        |           | 0.11615        | 0.73599        |
| <b>LSNMGS does not Granger Cause DLTCOT</b> | <b>29</b> | <b>6.57883</b> | <b>0.01644</b> |
| DLTCOT does not Granger Cause LSNMGS        |           | 0.18405        | 0.67145        |
| LTCHS does not Granger Cause DLTCOT         | 29        | 0.87154        | 0.35912        |
| DLTCOT does not Granger Cause LTCHS         |           | 1.14474        | 0.29449        |
| LTEMPS does not Granger Cause DLTCOT        | 29        | 0.61381        | 0.44043        |
| <b>DLTCOT does not Granger Cause LTEMPS</b> |           | <b>7.04791</b> | <b>0.01337</b> |
| LSNMGS does not Granger Cause LPIBHS        | 30        | 1.09099        | 0.30551        |
| LPIBHS does not Granger Cause LSNMGS        |           | 1.90551        | 0.17879        |

## CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

|   |           |                |                |
|---|-----------|----------------|----------------|
| <b>LTCHS does not Granger Cause LPIBHS</b>  | <b>30</b> | <b>4.00084</b> | <b>0.05563</b> |
| <b>LPIBHS does not Granger Cause LTCHS</b>  |           | <b>13.1147</b> | <b>0.00119</b> |
| <b>LTEMPS does not Granger Cause LPIBHS</b> | <b>30</b> | <b>5.53613</b> | <b>0.02617</b> |
| <b>LPIBHS does not Granger Cause LTEMPS</b> |           | <b>11.9439</b> | <b>0.00183</b> |
| LTCHS does not Granger Cause LSNMGS         | 30        | 2.03267        | 0.16541        |
| LSNMGS does not Granger Cause LTCHS         |           | 0.07744        | 0.78291        |
| LTEMPS does not Granger Cause LSNMGS        | 30        | 0.87607        | 0.35758        |
| LSNMGS does not Granger Cause LTEMPS        |           | 0.19059        | 0.66590        |
| LTEMPS does not Granger Cause LTCHS         | 30        | 1.07353        | 0.30934        |
| <b>LTCHS does not Granger Cause LTEMPS</b>  |           | <b>16.2105</b> | <b>0.00041</b> |

Source : logiciel Eviews (annexe n°)

Dans ce cas nous constatons qu'il existe une relation de causalité au sens de granger entre (lsnmg,dtcot) , (dlcot,lsnmg) , (ltch,ltemp) et dans les deux sens entre (ltch,pibh) , ( ltemp,lpibh) leurs probabilités < à 0.05 au seuil de 5%.

- **Série des recettes**

**Tableau N°29 : Etude de causalité entre les recettes et SNMG**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| LSNMGS does not Granger Cause LRECS | 30 | 0.00991 | 0.92145 |
| LRECS does not Granger Cause LSNMGS |    | 2.91413 | 0.09928 |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

L'hypothèse de l'absence de causalité entre le SNMG et recettes est accepté dans ce sens au seuil de 5% , car la probabilité (0,92) et (0,09) sont supérieure à 0.05 dans les deux sens.

**Tableau N°30 : Etude de causalité entre les recettes et produit intérieur brut par habitant**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| LPIBHS does not Granger Cause LRECS | 30 | 3.83372 | 0.06064 |
| LRECS does not Granger Cause LPIBHS |    | 0.03185 | 0.85969 |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

L'absence de causalité est confirmé pour le PIB/h cause les recettes au sens de granger au seuil de 5%. Mais les recettes ne causent pas le produit intérieur brut par habitant.

## CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

**Tableau N°31 : Etude de causalité entre les recettes et taux d'emploi**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| LTEMPS does not Granger Cause LRECS | 30 | 0.37701 | 0.54434 |
| LRECS does not Granger Cause LTEMPS |    | 2.13396 | 0.15561 |

**Source :** logiciel Eviews (annexe n°3)

A partir de ce tableau, les résultats du test indique qu'il n'y a pas une relation de causalité au sens de granger entre les recettes et le taux d'emploi, car sa probabilité est supérieur à 0,05. Et on rejette l'hypothèse que le taux d'emploi cause les recettes, car sa probabilité est supérieure à 0.05 au seuil de 5%.

**Tableau N°32 : Etude de causalité entre les recettes et taux de cotisation**

|                                     |    |         |         |
|-------------------------------------|----|---------|---------|
| DLTCOT does not Granger Cause LRECS | 29 | 0.43811 | 0.51386 |
| LRECS does not Granger Cause DLTCOT |    | 4.15402 | 0.05183 |

**Source :** logiciel Eviews (annexe n°6)

L'absence de causalité est confirmée, dans le sens ou le taux de cotisation ne cause pas les recettes au seuil de 5%. Aussi les recettes ne causent pas les cotisations car sa probabilité (0,051) > 0,05 au seuil de 5%.

**Tableau N°33 : Etude de causalité entre les recettes et taux chômage**

|                                    |    |         |         |
|------------------------------------|----|---------|---------|
| LTCHS does not Granger Cause LRECS | 30 | 1.94070 | 0.17496 |
| LRECS does not Granger Cause LTCHS |    | 0.14279 | 0.70848 |

**Source :** logiciel Eviews (annexe n°6)

On constate qu'il y a pas une relation de causalité au sens de granger dans les deux sens (entre taux de chômage et les recettes) et (recettes et taux de chômage), car leurs probabilités associés sont supérieur à 0,05, alors on rejete l'hypothèse de causalité au seuil de 5%.

**Tableau N°34 : Etude de causalité entre les variables exogènes**

|                                      |    |         |         |
|--------------------------------------|----|---------|---------|
| DLTCOT does not Granger Cause LPIBHS | 29 | 0.11615 | 0.73599 |
| LPIBHS does not Granger Cause DLTCOT |    | 2.80934 | 0.10570 |
| LSNMGS does not Granger Cause LPIBHS | 30 | 1.09099 | 0.30551 |
| LPIBHS does not Granger Cause LSMGMS |    | 1.90551 | 0.17879 |
| LTCHS does not Granger Cause LPIBHS  | 30 | 4.00084 | 0.05563 |

# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

|   |    |                |                |
|---|----|----------------|----------------|
| <b>LPIBHS does not Granger Cause LTCHS</b>  |    | <b>13.1147</b> | <b>0.00119</b> |
| LTEMPS does not Granger Cause LPIBHS        | 30 | 5.53613        | 0.02617        |
| <b>LPIBHS does not Granger Cause LTEMPS</b> |    | <b>11.9439</b> | <b>0.00183</b> |
| LSNMGS does not Granger Cause DLTCOT        | 29 | 6.57883        | 0.01644        |
| DLTCOT does not Granger Cause LSNMGS        |    | 0.18405        | 0.67145        |
| LTCHS does not Granger Cause DLTCOT         | 29 | 0.87154        | 0.35912        |
| DLTCOT does not Granger Cause LTCHS         |    | 1.14474        | 0.29449        |
| LTEMPS does not Granger Cause DLTCOT        | 29 | 0.61381        | 0.44043        |
| <b>DLTCOT does not Granger Cause LTEMPS</b> |    | <b>7.04791</b> | <b>0.01337</b> |
| LTCHS does not Granger Cause LSNMGS         | 30 | 2.03267        | 0.16541        |
| LSNMGS does not Granger Cause LTCHS         |    | 0.07744        | 0.78291        |
| LTEMPS does not Granger Cause LSNMGS        | 30 | 0.87607        | 0.35758        |
| LSNMGS does not Granger Cause LTEMPS        |    | 0.19059        | 0.66590        |
| LTEMPS does not Granger Cause LTCHS         | 30 | 1.07353        | 0.30934        |
| <b>LTCHS does not Granger Cause LTEMPS</b>  |    | <b>16.2105</b> | <b>0.00041</b> |

Source : logiciel Eviews (annexe n°6)

La relation de causalité au sens de granger et confirmé pour (pibh, temp) , (pibh , tch) , (tcot , temp) , (tchs , temp) car leur probabilité inférieure au seuil de 5%

## 2-9 Analyse de la stationnarité du modèle par le cercle de la racine unitaire.

La construction du cercle de racine unitaire montre que tous les points se trouvent à l'intérieur du cercle, ce qui signifie bien que le modèle est stationnaire (modèle en général) et que le modèle VAR est validé.

D'après les résultats des tests précédents d'analyse des résidus, nous confirmons la validation du modèle VAR. pour les deux cas des dépenses et recettes.

- Série des dépenses

Figure n°06 : analyse de la stationnarité des résidus



# CHAPITRE 03 : ESSAI DE MODÉLISATION DE L'IMPACT DES VARIATIONS ÉCONOMIQUES SUR LE SYSTÈME DE RETRAITE EN ALGÉRIE

---

## Conclusion

l'analyse économétrique de l'impact de l'évolution économique sur l'équilibre financier de la caisse nationale de retraite en Algérie entre 1983 – 2013, nous a permis en premier lieu de construire un modèle VAR, puisque les variables sont intégrés de même ordre et de le valider en second lieu puisque les résidus de la première relation sont stationnaire.

A travers le test de la trace il existe une relation de long terme qui indique que les dépenses et les recettes sont influencées par les variables (taux de chômage, taux d'emploi, taux de cotisation, SNMG, PIB/h) qui sont au point de vue statique significatives, puisque les statistiques de student associées sont toute supérieur a la valeur tabulé.

A long terme les dépenses sont influencées par le taux d'emploi et le SNMG. Mais les autres variables comme PIB/h, taux de cotisation, taux de chômage non pas une influence au sens économique sur ces dernière.

Alors que les recettes sont bien expliquées par le taux de cotisation, taux de chômages et le PIB/h, ou l'augmentation de taux de cotisation et PIB/h engendre une augmentation de volume des recettes. Ainsi une augmentation de taux de chômage engendre une diminution de volume des recettes par la diminution de taux de cotisation

A court terme

-Les dépenses dépend de sa valeur propre retardées d'une période et par la valeur passé de taux de chômage et le SNMG retardé d'une période, mais elles ne dépendent pas des autres variables à savoir le taux d'emploi, le taux de cotisation et le PIB/h.

-Les recettes elles dépendent de sa propre valeur retardé d'une période et la valeur passé de taux de chômage retarder d'une période, mais et elles ne dépendent pas des autres variables à savoir le taux d'emploi, le taux de cotisation, le SNMG et le PIB/h.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

---

A l'issue de ce travail, et l'analyse des données nationales nous pouvons affirmer la fragilité du système de retraite algérien aux variations économiques. Donc c'est un régime qui est caractérisé par une efficacité limitée.

L'étude du modèle VAR nous a permis d'évaluer l'impact des changements économiques sur la situation financière de la CNR en Algérie, tout en utilisant des données annuelles. En s'inspirant largement des publications des rapports et des bulletins statistiques de la banque mondiale, l'ONS, FMI et OIT.

Dans ce travail, et dans le premier chapitre on conclut qu'il y a une relation étroite entre les variations économiques et démographiques et l'équilibre financier des deux régimes (par répartition et capitalisation). Le déséquilibre financier de système de retraite par répartition est dû dans la plupart du temps à une forte augmentation du taux de chômage, ce dernier entraîne la diminution de taux d'emploi, donc la diminution de nombre de cotisants et par conséquent les recettes. Aussi lorsque le nombre des retraités dépasse le nombre des actifs, ça entraîne un déficit pour le régime (puisque il est fondé sur la répartition, les cotisations de l'instant T sert à financer les prestations de l'instant T, dans ce cas le régime n'arrive pas à couvrir la totalité des retraités), et inversement.

Aussi on conclut que le régime par capitalisation est sensible aux variations économiques, de ce fait la variable la plus influente sur ce régime est le taux d'inflation, l'augmentation de ce dernier entraîne la diminution des prix des titres sur le marché financier, ce qui repercute négativement sur le montant de la pension. Lorsque il y a une diminution de la démographie la demande des titres sur le marché financier sera moindre par rapport à l'offre ce qui entraîne le même effet que celui de taux d'inflation. et inversement.

Dans le deuxième chapitre on conclut que l'évolution économique a une incidence sur le système de retraite algérien, ces variables sont : le taux de chômage, le taux d'emploi, le taux de cotisation, PIB/h et le SNMG, Ces dernières influencent positivement ou négativement sur l'équilibre financier du régime de retraite. La situation financière de la CNR est caractérisée par des fluctuations suite à la dégradation de la situation économique. Comme, le système de retraite algérien est fondé sur la répartition donc le taux de cotisation joue un rôle primordial dans l'évolution des recettes. On déduit que ce taux est influencé par plusieurs agrégats macro économiques, en cite: le taux d'emploi et le taux de chômage. En effet, quand il y a une augmentation de taux l'emploi ça entraîne l'augmentation de la masse salariale, donc l'augmentation de taux de cotisation et les recettes de la CNR, en effet atteint l'équilibre financière de la caisse.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

---

Lorsque le taux de chômage est très important, ça entraîne la diminution de taux de cotisation et donc les recettes, cette chute des recettes entraînent le déficit pour la CNR quelle peut couvrir par l'intervention de l'Etat. En fin Le taux d'inflation n'influence pas sur les dépenses ou recettes de la CNR, mais il répercute directement sur le pouvoir d'achat des retraités.

Afin d'étudier l'impact de l'évolution économique sur l'équilibre financier de la caisse national des retraités en Algérie nous avons fondées notre analyses sur la modélisation autorégressif et le concept de la cointegration. Ce dernier relie les dépenses et recettes de système de retraite aux différentes variables économique.

Le modèle vectorielle autorégressive (VAR) a pour objectif de décrire les interdépendances entre un ensemble de variables et estimer les dépenses et les recettes qui sont retenus comme des variables endogènes en fonction des variables exogènes à savoir le taux d'emploi, le taux de chômage, le taux de cotisation, SNMG et PIB/h.

Les résultats d'estimation d'un modèle autorégressive monteront que :

- A long terme
  - les dépenses sont influencées en premier lieu par le taux d'emploi d'une diminution de 23.01%, puis le SNMG d'une baisse de 7.78% et les autres variables n'ont pas un effet sur les dépenses au sens économique.
  - Les recettes elles sont influencées par le PIB/h en premier lieu par une augmentation de 6.36%, puis les taux de cotisation par une augmentation de 2.54%, enfin par le taux de chômage par une baisse de 3%. Et les autres variables n'ont pas un effet au sens économiques.

Cependant, nous n'avons pas intégrées l'impact de nombres des retraités et le salaire net moyen sur l'évolution des dépenses et recettes pour faute de donnés cohérent sur toute la période étudier.

Au terme de notre travail, plusieurs pistes de recherches peuvent être avancés, il sera donc intéressant de développer ou de chercher un modèle cohérent qui permet d'intégrés un nombre très important de variables explicatives, qui permet de mieux évaluer leur impact sur l'évolution du montant des dépenses et recettes de la caisse national de retraite (CNR).

# La bibliographie

## Articles :

ADAIR Philippe, BELLACHE Youghourtha « emploi informel et secteur privé en Algérie: contraintes et gouvernance de la création d'entreprise » Proposition de Communication.

AYACHI Fatima « le système de retraite : réalité et perspective » Chronique Internationale de l'IRES n° 61 – novembre 1999.

Dr HAFAD Tahar « Quelques conséquences économiques et sociales de l'évolution démographique en Algérie » N°3, 2004.

Forum des chefs d'entreprise « Quelques éléments de réflexion autour de la question de l'évolution de salaire en Algérie », avril 2006.

Jean-marc depuis, claire EL Moudden, Anne Petron « démographie et retraites au Maghreb » connaissance de l'emploi, N° 65 CEE, 2009.

Jean –Marc DUPUIS, clair EL MOUDDEN, Anne PETRON « régime de retraite, inégalité de revenu et redistribution au Maghreb » région et développement n°30, 2009.

KHAZNADJI Mohammed et BELAI Abrika « Politiques de lutte contre le chômage, précarité du travail et travail au noir dans la wilaya de Tizi-Ouzou »

Mendil Djamila « le niveau de vie des retraités algériens et l'inégalité des retraites » communication lors colloque CDG, Bordeaux 2014.

Mohamed Saïb Musette, Cread « les politiques de l'emploi et programmes actifs du marché du travail en Algérie » Rapport commandé par la Fondation européenne pour la formation 2014.

VILLA Piere « le passage des retraites de la répartition à la capitalisation obligatoire : des simulations à l'aide d'une maquette » CEPIL, document de travail n°2000-02.

Walid Merouani, CREAD et Nacer eddine Hammouda, CREAD « L'extension de la couverture sociale aux travailleurs informels en Algérie » économie et statistique N° 441-442, 2011.

ZERROUK Kamel « réforme du système de retraite entre ajustement paramétrique et constitution du fonds de réserve intérêt du système des comptes notionnels-NDC- »

Colloque conjoint des sections AIAC, PBSS, SSAAI BOSTON MASSACHUSSET, E.-U. 4 au 7 mai 2008.

## Dictionnaire économique :

Alain BEITONE, Antoine CAZORLA, Christine DOLLO, Anne-Mary DRAI « Dictionnaire des sciences économiques » 2<sup>ème</sup> édition ARMAND COLIN, Paris, 2007.

## **Mémoires :**

ABDERRAHMANI Ilham, DAHAMANI Aghilas « Etude économétrique de la relation inflation-chômage en Algérie (1970-2010), Bejaia, 2012, page 65.

AROUDJ Khirdine, ALITOUICHE Meriem « analyse prévisionnelle d'une série temporelle par les tests de racine unitaire avec rupture : Application à la série des prix de pétrole et la série des variations de l'indice des prix à la consommation en Algérie (1990-2011) », mémoire en Master, Bejaia, 2001.

BEKOUICHE Abdelmadjid « Essai d'analyse du système de retraite algérien : structure, fonctionnement et défis » mémoire en master option : économie de la santé, Bejaia, 2011.

BENCHARIF Souhila, BELKACI Kahina « essai d'analyse de la politique de retraite en Algérie : cas CNR Bejaia », Bejaia, 2011, page 12.

CHERKAOUI Mounia « vieillissement, transition démographiques, et crises de système de retraite » thèse de doctorat en science économique, université Pier mendés en France, 2009.

IFOURAH Yasmina, TALIT Dalila « Le système de retraite en Algérie : évolution et perspective » mémoire en Master en sciences économique, Bejaia, 2011.

GUETTARI Asmaa « l'effet de l'évolution démographique sur le marché du travail en Algérie » mémoire de Magister, Oran, 2013.

TANI YAMNA Achour « analyse de la croissance économique en Algérie » thèse de doctorat option : finance public, Tlemcen, 2014.

## **Ouvrage :**

ANNE Lavigne « économie des retraites » édition la découverte, paris, 2013.

DUPLAT Claude-Annie, « gérer sa retraite », édition d'organisation, 2002.

Eric DOR, « Econométrie », Pearson Education France, 2009.

Florence LEGROS, Patric ARTUS, « le choix du système de retraite », édition Economica, Paris, 1999.

Régis BOURBANNAIS, « économétrie », Dunod, 7<sup>ème</sup> édition, Paris, 2009.

Véronique MEURIOT, « Réflexions méthodologiques sur la modélisation non stucturelle », Montpellier, 2008.

**Site :**

www.assurance-mca.com/retraite-capitalisation.html

www.cnas.dz

www.CNR.dz

www.fiche-bac-économie.fr/protection-sociale-solidarité-collectivité/deux-modèle-etat-providence.html.

<http://www.ikofin.com/t-quantitatives/économétrie/89-la-cointégration.html>, consulté le 16/05/2015

www.ons.dz

**Rapport**

Rapport annuel du conseil d'orientation des retraités, juin 2014.

**Cours**

ABDERRAHMANI Fares. Cours d'économétrie de la finance

LES ANNEXES

ANNEXE N°01

Détermination de nombre de retard

Dep P=0

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.595274 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:39

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LDEP(-1)           | -0.167854   | 0.105219              | -1.595274   | 0.1223    |
| C                  | 0.596662    | 0.350292              | 1.703326    | 0.1000    |
| @TREND(1983)       | 0.021202    | 0.011287              | 1.878483    | 0.0712    |
| R-squared          | 0.133572    | Mean dependent var    |             | 0.104321  |
| Adjusted R-squared | 0.069392    | S.D. dependent var    |             | 0.149133  |
| S.E. of regression | 0.143866    | Akaike info criterion |             | -0.945229 |
| Sum squared resid  | 0.558831    | Schwarz criterion     |             | -0.805109 |
| Log likelihood     | 17.17843    | F-statistic           |             | 2.081215  |
| Durbin-Watson stat | 2.009939    | Prob(F-statistic)     |             | 0.144340  |

P=1

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.459423 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:40

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LDEP(-1)           | -0.171939   | 0.117813              | -1.459423   | 0.1569    |
| D(LDEP(-1))        | -0.002773   | 0.202871              | -0.013669   | 0.9892    |
| C                  | 0.606047    | 0.385263              | 1.573075    | 0.1283    |
| @TREND(1983)       | 0.021837    | 0.012598              | 1.733416    | 0.0953    |
| R-squared          | 0.126741    | Mean dependent var    |             | 0.106943  |
| Adjusted R-squared | 0.021950    | S.D. dependent var    |             | 0.151068  |
| S.E. of regression | 0.149401    | Akaike info criterion |             | -0.836928 |
| Sum squared resid  | 0.558014    | Schwarz criterion     |             | -0.648336 |
| Log likelihood     | 16.13546    | F-statistic           |             | 1.209466  |
| Durbin-Watson stat | 1.985580    | Prob(F-statistic)     |             | 0.326781  |

P=2

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.648957 | 1% Critical Value* | -4.3226 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5796 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2239 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:41

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LDEP(-1)           | -0.216662   | 0.131394              | -1.648957   | 0.1128    |
| D(LDEP(-1))        | 0.037028    | 0.213811              | 0.173183    | 0.8640    |
| D(LDEP(-2))        | 0.108162    | 0.213896              | 0.505678    | 0.6179    |
| C                  | 0.726706    | 0.422539              | 1.719853    | 0.0989    |
| @TREND(1983)       | 0.026800    | 0.013876              | 1.931435    | 0.0658    |
| R-squared          | 0.160927    | Mean dependent var    |             | 0.106087  |
| Adjusted R-squared | 0.015001    | S.D. dependent var    |             | 0.153768  |
| S.E. of regression | 0.152611    | Akaike info criterion |             | -0.761423 |
| Sum squared resid  | 0.535669    | Schwarz criterion     |             | -0.523529 |
| Log likelihood     | 15.65992    | F-statistic           |             | 1.102797  |
| Durbin-Watson stat | 1.928039    | Prob(F-statistic)     |             | 0.379004  |

P=3

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.127548 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:42

Sample(adjusted): 1987 2013

Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LDEP(-1)           | -0.176326   | 0.156380              | -1.127548   | 0.2722    |
| D(LDEP(-1))        | 0.024961    | 0.227062              | 0.109931    | 0.9135    |
| D(LDEP(-2))        | 0.075638    | 0.234289              | 0.322842    | 0.7500    |
| D(LDEP(-3))        | -0.069042   | 0.236216              | -0.292284   | 0.7729    |
| C                  | 0.616147    | 0.494783              | 1.245287    | 0.2267    |
| @TREND(1983)       | 0.022310    | 0.016091              | 1.386507    | 0.1801    |
| R-squared          | 0.117519    | Mean dependent var    |             | 0.113747  |
| Adjusted R-squared | -0.092596   | S.D. dependent var    |             | 0.151155  |
| S.E. of regression | 0.157998    | Akaike info criterion |             | -0.659341 |
| Sum squared resid  | 0.524229    | Schwarz criterion     |             | -0.371378 |
| Log likelihood     | 14.90111    | F-statistic           |             | 0.559308  |
| Durbin-Watson stat | 1.901784    | Prob(F-statistic)     |             | 0.729852  |

P=4

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.223053 | 1% Critical Value* | -4.3552 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5943 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2321 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:43

Sample(adjusted): 1988 2013

Included observations: 26 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LDEP(-1)           | -0.226134   | 0.184893              | -1.223053   | 0.2363    |
| D(LDEP(-1))        | 0.106706    | 0.261392              | 0.408223    | 0.6877    |
| D(LDEP(-2))        | 0.090825    | 0.251310              | 0.361407    | 0.7218    |
| D(LDEP(-3))        | -0.027629   | 0.262071              | -0.105424   | 0.9171    |
| D(LDEP(-4))        | 0.068515    | 0.250783              | 0.273205    | 0.7876    |
| C                  | 0.741418    | 0.577751              | 1.283285    | 0.2148    |
| @TREND(1983)       | 0.027973    | 0.018271              | 1.531040    | 0.1422    |
| R-squared          | 0.151035    | Mean dependent var    |             | 0.110872  |
| Adjusted R-squared | -0.117059   | S.D. dependent var    |             | 0.153393  |
| S.E. of regression | 0.162123    | Akaike info criterion |             | -0.576123 |
| Sum squared resid  | 0.499392    | Schwarz criterion     |             | -0.237404 |
| Log likelihood     | 14.48960    | F-statistic           |             | 0.563366  |
| Durbin-Watson stat | 2.024424    | Prob(F-statistic)     |             | 0.754105  |

REC

P=0

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.037107 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LREC)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:48

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LREC(-1)           | -0.180102   | 0.088411              | -2.037107   | 0.0516    |
| C                  | 0.573946    | 0.310086              | 1.850924    | 0.0751    |
| @TREND(1983)       | 0.024748    | 0.009332              | 2.651929    | 0.0132    |
| R-squared          | 0.219092    | Mean dependent var    |             | 0.081218  |
| Adjusted R-squared | 0.161247    | S.D. dependent var    |             | 0.217318  |
| S.E. of regression | 0.199028    | Akaike info criterion |             | -0.296105 |
| Sum squared resid  | 1.069526    | Schwarz criterion     |             | -0.155985 |
| Log likelihood     | 7.441574    | F-statistic           |             | 3.787566  |
| Durbin-Watson stat | 1.782454    | Prob(F-statistic)     |             | 0.035489  |

P=1

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.182408 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LREC)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:50

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LREC(-1)           | -0.214304   | 0.098196              | -2.182408   | 0.0387    |
| D(LREC(-1))        | 0.136468    | 0.186898              | 0.730170    | 0.4721    |
| C                  | 0.677112    | 0.334717              | 2.022940    | 0.0539    |
| @TREND(1983)       | 0.027800    | 0.010688              | 2.600962    | 0.0154    |
| R-squared          | 0.236462    | Mean dependent var    |             | 0.085991  |
| Adjusted R-squared | 0.144837    | S.D. dependent var    |             | 0.219559  |
| S.E. of regression | 0.203037    | Akaike info criterion |             | -0.223414 |
| Sum squared resid  | 1.030602    | Schwarz criterion     |             | -0.034821 |
| Log likelihood     | 7.239496    | F-statistic           |             | 2.580765  |
| Durbin-Watson stat | 2.004748    | Prob(F-statistic)     |             | 0.076009  |

P=2

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.072436 | 1% Critical Value* | -4.3226 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5796 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2239 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LREC)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:51

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

| Variable    | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|-------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LREC(-1)    | -0.233620   | 0.112727   | -2.072436   | 0.0496 |
| D(LREC(-1)) | 0.146422    | 0.193726   | 0.755819    | 0.4574 |

|                    |           |                       |           |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| D(LREC(-2))        | -0.046089 | 0.199196              | -0.231377 | 0.8191    |
| C                  | 0.716525  | 0.374164              | 1.915002  | 0.0680    |
| @TREND(1983)       | 0.031103  | 0.012447              | 2.498902  | 0.0200    |
| R-squared          | 0.236531  | Mean dependent var    |           | 0.091475  |
| Adjusted R-squared | 0.103754  | S.D. dependent var    |           | 0.221556  |
| S.E. of regression | 0.209748  | Akaike info criterion |           | -0.125390 |
| Sum squared resid  | 1.011864  | Schwarz criterion     |           | 0.112503  |
| Log likelihood     | 6.755464  | F-statistic           |           | 1.781414  |
| Durbin-Watson stat | 2.009124  | Prob(F-statistic)     |           | 0.166977  |

P=3

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.949282 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LREC)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:52

Sample(adjusted): 1987 2013

Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LREC(-1)           | -0.256129   | 0.131397              | -1.949282   | 0.0647    |
| D(LREC(-1))        | 0.161831    | 0.207947              | 0.778230    | 0.4451    |
| D(LREC(-2))        | -0.037731   | 0.208893              | -0.180622   | 0.8584    |
| D(LREC(-3))        | 0.037522    | 0.213795              | 0.175504    | 0.8624    |
| C                  | 0.779109    | 0.426061              | 1.828633    | 0.0817    |
| @TREND(1983)       | 0.033504    | 0.014639              | 2.288606    | 0.0326    |
| R-squared          | 0.219056    | Mean dependent var    |             | 0.098632  |
| Adjusted R-squared | 0.033117    | S.D. dependent var    |             | 0.222453  |
| S.E. of regression | 0.218739    | Akaike info criterion |             | -0.008748 |
| Sum squared resid  | 1.004779    | Schwarz criterion     |             | 0.279216  |
| Log likelihood     | 6.118099    | F-statistic           |             | 1.178109  |
| Durbin-Watson stat | 1.994943    | Prob(F-statistic)     |             | 0.352937  |

P=4

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.695029 | 1% Critical Value* | -4.3552 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5943 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2321 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LREC)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:53

Sample(adjusted): 1988 2013

Included observations: 26 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| LREC(-1)           | -0.258979   | 0.152788              | -1.695029   | 0.1064   |
| D(LREC(-1))        | 0.160055    | 0.221179              | 0.723647    | 0.4781   |
| D(LREC(-2))        | -0.060821   | 0.224729              | -0.270640   | 0.7896   |
| D(LREC(-3))        | 0.037533    | 0.222508              | 0.168683    | 0.8678   |
| D(LREC(-4))        | -0.148714   | 0.226009              | -0.658001   | 0.5184   |
| C                  | 0.744108    | 0.487364              | 1.526803    | 0.1433   |
| @TREND(1983)       | 0.036935    | 0.016901              | 2.185411    | 0.0416   |
| R-squared          | 0.236770    | Mean dependent var    |             | 0.103763 |
| Adjusted R-squared | -0.004250   | S.D. dependent var    |             | 0.225224 |
| S.E. of regression | 0.225702    | Akaike info criterion |             | 0.085599 |
| Sum squared resid  | 0.967884    | Schwarz criterion     |             | 0.424318 |
| Log likelihood     | 5.887210    | F-statistic           |             | 0.982368 |
| Durbin-Watson stat | 2.106690    | Prob(F-statistic)     |             | 0.464135 |

PIBH

P=0

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.290162 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGPIBH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 20:07

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGPIBH(-1)        | -0.062782   | 0.048662              | -1.290162   | 0.2079    |
| C                  | 0.546919    | 0.435505              | 1.255829    | 0.2199    |
| @TREND(1983)       | 0.001778    | 0.000604              | 2.942354    | 0.0066    |
| R-squared          | 0.248527    | Mean dependent var    |             | 0.005675  |
| Adjusted R-squared | 0.192862    | S.D. dependent var    |             | 0.025912  |
| S.E. of regression | 0.023279    | Akaike info criterion |             | -4.587874 |
| Sum squared resid  | 0.014632    | Schwarz criterion     |             | -4.447755 |
| Log likelihood     | 71.81812    | F-statistic           |             | 4.464706  |
| Durbin-Watson stat | 1.165849    | Prob(F-statistic)     |             | 0.021127  |

P=1

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.195006 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGPIBH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 20:12

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGPIBH(-1)        | -0.095538   | 0.043525              | -2.195006   | 0.0377    |
| D(LOGPIBH(-1))     | 0.384813    | 0.162277              | 2.371335    | 0.0257    |
| C                  | 0.839468    | 0.388847              | 2.158863    | 0.0407    |
| @TREND(1983)       | 0.001812    | 0.000609              | 2.974921    | 0.0064    |
| R-squared          | 0.477547    | Mean dependent var    |             | 0.005095  |
| Adjusted R-squared | 0.414853    | S.D. dependent var    |             | 0.026171  |
| S.E. of regression | 0.020020    | Akaike info criterion |             | -4.856778 |
| Sum squared resid  | 0.010020    | Schwarz criterion     |             | -4.668185 |
| Log likelihood     | 74.42328    | F-statistic           |             | 7.617065  |
| Durbin-Watson stat | 2.282194    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000882  |

P=2

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.699484 | 1% Critical Value* | -4.3226 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5796 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2239 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGPIBH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 20:13

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LOGPIBH(-1)    | -0.127459   | 0.047216   | -2.699484   | 0.0128 |
| D(LOGPIBH(-1)) | 0.245774    | 0.184924   | 1.329053    | 0.1969 |

|                    |          |                       |          |           |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|-----------|
| D(LOGPIBH(-2))     | 0.144630 | 0.177688              | 0.813956 | 0.4240    |
| C                  | 1.119475 | 0.420545              | 2.661963 | 0.0139    |
| @TREND(1983)       | 0.002311 | 0.000715              | 3.230753 | 0.0037    |
| R-squared          | 0.531658 | Mean dependent var    |          | 0.005085  |
| Adjusted R-squared | 0.450207 | S.D. dependent var    |          | 0.026651  |
| S.E. of regression | 0.019761 | Akaike info criterion |          | -4.849744 |
| Sum squared resid  | 0.008982 | Schwarz criterion     |          | -4.611851 |
| Log likelihood     | 72.89642 | F-statistic           |          | 6.527342  |
| Durbin-Watson stat | 2.118873 | Prob(F-statistic)     |          | 0.001158  |

P=3

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.833668 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGPIBH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 20:15

Sample(adjusted): 1987 2013

Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGPIBH(-1)        | -0.153855   | 0.054295              | -2.833668   | 0.0099    |
| D(LOGPIBH(-1))     | 0.211907    | 0.188849              | 1.122098    | 0.2745    |
| D(LOGPIBH(-2))     | 0.046693    | 0.191594              | 0.243709    | 0.8098    |
| D(LOGPIBH(-3))     | 0.259458    | 0.181198              | 1.431909    | 0.1669    |
| C                  | 1.355493    | 0.481703              | 2.813958    | 0.0104    |
| @TREND(1983)       | 0.002440    | 0.000882              | 2.766855    | 0.0116    |
| R-squared          | 0.551118    | Mean dependent var    |             | 0.006231  |
| Adjusted R-squared | 0.444241    | S.D. dependent var    |             | 0.026447  |
| S.E. of regression | 0.019716    | Akaike info criterion |             | -4.821629 |
| Sum squared resid  | 0.008163    | Schwarz criterion     |             | -4.533666 |
| Log likelihood     | 71.09199    | F-statistic           |             | 5.156574  |
| Durbin-Watson stat | 1.989631    | Prob(F-statistic)     |             | 0.003059  |

P=4

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.194077 | 1% Critical Value* | -4.3552 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5943 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2321 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGPIBH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 20:16

Sample(adjusted): 1988 2013

Included observations: 26 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGPIBH(-1)        | -0.147129   | 0.067057              | -2.194077   | 0.0409    |
| D(LOGPIBH(-1))     | 0.207137    | 0.202947              | 1.020646    | 0.3202    |
| D(LOGPIBH(-2))     | 0.057418    | 0.204215              | 0.281166    | 0.7816    |
| D(LOGPIBH(-3))     | 0.269930    | 0.202839              | 1.330759    | 0.1990    |
| D(LOGPIBH(-4))     | 0.005109    | 0.199182              | 0.025652    | 0.9798    |
| C                  | 1.297681    | 0.593215              | 2.187540    | 0.0414    |
| @TREND(1983)       | 0.002268    | 0.001109              | 2.045660    | 0.0549    |
| R-squared          | 0.503187    | Mean dependent var    |             | 0.007846  |
| Adjusted R-squared | 0.346299    | S.D. dependent var    |             | 0.025577  |
| S.E. of regression | 0.020679    | Akaike info criterion |             | -4.694572 |
| Sum squared resid  | 0.008125    | Schwarz criterion     |             | -4.355854 |
| Log likelihood     | 68.02944    | F-statistic           |             | 3.207294  |
| Durbin-Watson stat | 2.005723    | Prob(F-statistic)     |             | 0.023925  |

TCOT

P=0

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.351696 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCOT)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 16:56

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCOT(-1)        | -0.157434   | 0.116471              | -1.351696   | 0.1877    |
| C                  | 0.344207    | 0.227196              | 1.515023    | 0.1414    |
| @TREND(1983)       | 0.005243    | 0.004979              | 1.052868    | 0.3017    |
| R-squared          | 0.070268    | Mean dependent var    |             | 0.026565  |
| Adjusted R-squared | 0.001399    | S.D. dependent var    |             | 0.094744  |
| S.E. of regression | 0.094677    | Akaike info criterion |             | -1.782042 |
| Sum squared resid  | 0.242023    | Schwarz criterion     |             | -1.641922 |
| Log likelihood     | 29.73063    | F-statistic           |             | 1.020317  |
| Durbin-Watson stat | 1.878369    | Prob(F-statistic)     |             | 0.373963  |

P=1

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.282094 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCOT)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 16:58

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCOT(-1)        | -0.168340   | 0.131301              | -1.282094   | 0.2116    |
| D(LOGTCOT(-1))     | 0.065767    | 0.207688              | 0.316661    | 0.7541    |
| C                  | 0.365727    | 0.250813              | 1.458165    | 0.1572    |
| @TREND(1983)       | 0.005570    | 0.005746              | 0.969344    | 0.3417    |
| R-squared          | 0.073569    | Mean dependent var    |             | 0.027481  |
| Adjusted R-squared | -0.037603   | S.D. dependent var    |             | 0.096285  |
| S.E. of regression | 0.098079    | Akaike info criterion |             | -1.678643 |
| Sum squared resid  | 0.240488    | Schwarz criterion     |             | -1.490050 |
| Log likelihood     | 28.34032    | F-statistic           |             | 0.661756  |
| Durbin-Watson stat | 1.919767    | Prob(F-statistic)     |             | 0.583328  |

P=2

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -0.950690 | 1% Critical Value* | -4.3226 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5796 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2239 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCOT)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 16:59

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LOGTCOT(-1)    | -0.133348   | 0.140264   | -0.950690   | 0.3516 |
| D(LOGTCOT(-1)) | 0.017010    | 0.207934   | 0.081803    | 0.9355 |

|                    |           |                       |          |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------|
| D(LOGTCOT(-2))     | 0.013624  | 0.203680              | 0.066889 | 0.9472    |
| C                  | 0.327917  | 0.261993              | 1.251627 | 0.2233    |
| @TREND(1983)       | 0.002827  | 0.006281              | 0.450064 | 0.6569    |
| R-squared          | 0.098333  | Mean dependent var    |          | 0.033231  |
| Adjusted R-squared | -0.058478 | S.D. dependent var    |          | 0.092843  |
| S.E. of regression | 0.095519  | Akaike info criterion |          | -1.698553 |
| Sum squared resid  | 0.209849  | Schwarz criterion     |          | -1.460659 |
| Log likelihood     | 28.77974  | F-statistic           |          | 0.627080  |
| Durbin-Watson stat | 2.112201  | Prob(F-statistic)     |          | 0.648005  |

P=3

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.263775 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCOT)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:00

Sample(adjusted): 1987 2013

Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCOT(-1)        | -0.191909   | 0.151854              | -1.263775   | 0.2202    |
| D(LOGTCOT(-1))     | 0.003613    | 0.230339              | 0.015685    | 0.9876    |
| D(LOGTCOT(-2))     | 0.039422    | 0.208129              | 0.189411    | 0.8516    |
| D(LOGTCOT(-3))     | 0.248571    | 0.203242              | 1.223030    | 0.2349    |
| C                  | 0.443472    | 0.277988              | 1.595293    | 0.1256    |
| @TREND(1983)       | 0.004662    | 0.006948              | 0.671010    | 0.5095    |
| R-squared          | 0.185038    | Mean dependent var    |             | 0.034462  |
| Adjusted R-squared | -0.009001   | S.D. dependent var    |             | 0.094378  |
| S.E. of regression | 0.094802    | Akaike info criterion |             | -1.680920 |
| Sum squared resid  | 0.188736    | Schwarz criterion     |             | -1.392956 |
| Log likelihood     | 28.69242    | F-statistic           |             | 0.953614  |
| Durbin-Watson stat | 2.059101    | Prob(F-statistic)     |             | 0.467852  |

P=4

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.072134 | 1% Critical Value* | -4.3552 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5943 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2321 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCOT)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:01

Sample(adjusted): 1988 2013

Included observations: 26 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCOT(-1)        | -0.186377   | 0.173837              | -1.072134   | 0.2971    |
| D(LOGTCOT(-1))     | -0.050945   | 0.242478              | -0.210103   | 0.8358    |
| D(LOGTCOT(-2))     | -0.048543   | 0.239438              | -0.202739   | 0.8415    |
| D(LOGTCOT(-3))     | 0.223901    | 0.215044              | 1.041186    | 0.3109    |
| D(LOGTCOT(-4))     | 0.028432    | 0.216720              | 0.131194    | 0.8970    |
| C                  | 0.461888    | 0.313265              | 1.474433    | 0.1567    |
| @TREND(1983)       | 0.003252    | 0.008040              | 0.404416    | 0.6904    |
| R-squared          | 0.224941    | Mean dependent var    |             | 0.035788  |
| Adjusted R-squared | -0.019814   | S.D. dependent var    |             | 0.095991  |
| S.E. of regression | 0.096937    | Akaike info criterion |             | -1.604705 |
| Sum squared resid  | 0.178539    | Schwarz criterion     |             | -1.265986 |
| Log likelihood     | 27.86116    | F-statistic           |             | 0.919045  |
| Durbin-Watson stat | 2.083218    | Prob(F-statistic)     |             | 0.502965  |

TCH

P=0

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.496229 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:06

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCH(-1)         | -0.079279   | 0.052986              | -1.496229   | 0.1462    |
| C                  | 0.336290    | 0.173378              | 1.939636    | 0.0629    |
| @TREND(1983)       | -0.007500   | 0.002130              | -3.522016   | 0.0015    |
| R-squared          | 0.314868    | Mean dependent var    |             | -0.012596 |
| Adjusted R-squared | 0.264118    | S.D. dependent var    |             | 0.105645  |
| S.E. of regression | 0.090626    | Akaike info criterion |             | -1.869511 |
| Sum squared resid  | 0.221753    | Schwarz criterion     |             | -1.729391 |
| Log likelihood     | 31.04266    | F-statistic           |             | 6.204234  |
| Durbin-Watson stat | 1.667239    | Prob(F-statistic)     |             | 0.006067  |

P=1

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.280010 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:07

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCH(-1)         | -0.073589   | 0.057491              | -1.280010   | 0.2123    |
| D(LOGTCH(-1))      | 0.156651    | 0.189360              | 0.827267    | 0.4159    |
| C                  | 0.300125    | 0.193389              | 1.551927    | 0.1332    |
| @TREND(1983)       | -0.006253   | 0.002657              | -2.353496   | 0.0268    |
| R-squared          | 0.279783    | Mean dependent var    |             | -0.017965 |
| Adjusted R-squared | 0.193357    | S.D. dependent var    |             | 0.103266  |
| S.E. of regression | 0.092747    | Akaike info criterion |             | -1.790451 |
| Sum squared resid  | 0.215048    | Schwarz criterion     |             | -1.601859 |
| Log likelihood     | 29.96154    | F-statistic           |             | 3.237252  |
| Durbin-Watson stat | 1.996302    | Prob(F-statistic)     |             | 0.039094  |

P=2

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.672435 | 1% Critical Value* | -4.3226 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5796 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2239 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:08

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

| Variable      | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|---------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LOGTCH(-1)    | -0.100877   | 0.060318   | -1.672435   | 0.1080 |
| D(LOGTCH(-1)) | 0.143055    | 0.193670   | 0.738652    | 0.4676 |

|                    |           |                       |           |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| D(LOGTCH(-2))      | 0.253141  | 0.212040              | 1.193837  | 0.2447    |
| C                  | 0.378222  | 0.204793              | 1.846848  | 0.0777    |
| @TREND(1983)       | -0.005752 | 0.003036              | -1.894974 | 0.0707    |
| R-squared          | 0.343758  | Mean dependent var    |           | -0.019462 |
| Adjusted R-squared | 0.229629  | S.D. dependent var    |           | 0.104840  |
| S.E. of regression | 0.092019  | Akaike info criterion |           | -1.773216 |
| Sum squared resid  | 0.194751  | Schwarz criterion     |           | -1.535322 |
| Log likelihood     | 29.82502  | F-statistic           |           | 3.012012  |
| Durbin-Watson stat | 1.946606  | Prob(F-statistic)     |           | 0.039005  |

P=3

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.479298 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:09

Sample(adjusted): 1987 2013

Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCH(-1)         | -0.102947   | 0.069592              | -1.479298   | 0.1539    |
| D(LOGTCH(-1))      | 0.151714    | 0.208366              | 0.728112    | 0.4746    |
| D(LOGTCH(-2))      | 0.269553    | 0.225437              | 1.195691    | 0.2451    |
| D(LOGTCH(-3))      | -0.080674   | 0.239020              | -0.337521   | 0.7391    |
| C                  | 0.399061    | 0.235264              | 1.696225    | 0.1046    |
| @TREND(1983)       | -0.006589   | 0.003575              | -1.842965   | 0.0795    |
| R-squared          | 0.325752    | Mean dependent var    |             | -0.023332 |
| Adjusted R-squared | 0.165216    | S.D. dependent var    |             | 0.104779  |
| S.E. of regression | 0.095733    | Akaike info criterion |             | -1.661384 |
| Sum squared resid  | 0.192460    | Schwarz criterion     |             | -1.373421 |
| Log likelihood     | 28.42869    | F-statistic           |             | 2.029159  |
| Durbin-Watson stat | 1.934917    | Prob(F-statistic)     |             | 0.115879  |

P=4

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.462916 | 1% Critical Value* | -4.3552 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5943 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2321 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTCH)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:10

Sample(adjusted): 1988 2013

Included observations: 26 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTCH(-1)         | -0.117700   | 0.080455              | -1.462916   | 0.1598    |
| D(LOGTCH(-1))      | 0.169674    | 0.217851              | 0.778850    | 0.4457    |
| D(LOGTCH(-2))      | 0.249844    | 0.236481              | 1.056506    | 0.3040    |
| D(LOGTCH(-3))      | -0.073677   | 0.254235              | -0.289798   | 0.7751    |
| D(LOGTCH(-4))      | 0.182339    | 0.256033              | 0.712170    | 0.4850    |
| C                  | 0.421929    | 0.269266              | 1.566959    | 0.1336    |
| @TREND(1983)       | -0.005281   | 0.004274              | -1.235554   | 0.2317    |
| R-squared          | 0.312341    | Mean dependent var    |             | -0.027628 |
| Adjusted R-squared | 0.095185    | S.D. dependent var    |             | 0.104400  |
| S.E. of regression | 0.099308    | Akaike info criterion |             | -1.556387 |
| Sum squared resid  | 0.187378    | Schwarz criterion     |             | -1.217669 |
| Log likelihood     | 27.23303    | F-statistic           |             | 1.438326  |
| Durbin-Watson stat | 2.017523    | Prob(F-statistic)     |             | 0.251854  |

SNMG

P=0

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.789277 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LSNMG)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:57

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LSNMG(-1)          | -0.395048   | 0.141631              | -2.789277   | 0.0096    |
| C                  | 4.431715    | 1.597729              | 2.773760    | 0.0099    |
| @TREND(1983)       | 0.011839    | 0.004228              | 2.799943    | 0.0093    |
| R-squared          | 0.245510    | Mean dependent var    |             | 0.018452  |
| Adjusted R-squared | 0.189622    | S.D. dependent var    |             | 0.139928  |
| S.E. of regression | 0.125965    | Akaike info criterion |             | -1.210990 |
| Sum squared resid  | 0.428412    | Schwarz criterion     |             | -1.070870 |
| Log likelihood     | 21.16485    | F-statistic           |             | 4.392879  |
| Durbin-Watson stat | 1.878381    | Prob(F-statistic)     |             | 0.022301  |

P=1

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -3.360792 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LSNMG)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 23:59

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LSNMG(-1)          | -0.531805   | 0.158238              | -3.360792   | 0.0025    |
| D(LSNMG(-1))       | 0.156568    | 0.180758              | 0.866178    | 0.3946    |
| C                  | 5.944610    | 1.780867              | 3.338042    | 0.0026    |
| @TREND(1983)       | 0.016156    | 0.004656              | 3.469738    | 0.0019    |
| R-squared          | 0.342635    | Mean dependent var    |             | 0.016960  |
| Adjusted R-squared | 0.263751    | S.D. dependent var    |             | 0.142162  |
| S.E. of regression | 0.121982    | Akaike info criterion |             | -1.242445 |
| Sum squared resid  | 0.371990    | Schwarz criterion     |             | -1.053852 |
| Log likelihood     | 22.01545    | F-statistic           |             | 4.343536  |
| Durbin-Watson stat | 2.059999    | Prob(F-statistic)     |             | 0.013545  |

P=2

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.848232 | 1% Critical Value* | -4.3226 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5796 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2239 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LSNMG)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:01

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

| Variable     | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|--------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LSNMG(-1)    | -0.559286   | 0.196362   | -2.848232   | 0.0091 |
| D(LSNMG(-1)) | 0.140637    | 0.190407   | 0.738614    | 0.4676 |

|                    |           |                       |           |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| D(LSNMG(-2))       | -0.100049 | 0.186636              | -0.536063 | 0.5971    |
| C                  | 6.231256  | 2.202220              | 2.829534  | 0.0095    |
| @TREND(1983)       | 0.018078  | 0.005765              | 3.135968  | 0.0046    |
| R-squared          | 0.359003  | Mean dependent var    |           | 0.021125  |
| Adjusted R-squared | 0.247526  | S.D. dependent var    |           | 0.142957  |
| S.E. of regression | 0.124008  | Akaike info criterion |           | -1.176506 |
| Sum squared resid  | 0.353695  | Schwarz criterion     |           | -0.938613 |
| Log likelihood     | 21.47109  | F-statistic           |           | 3.220405  |
| Durbin-Watson stat | 1.940101  | Prob(F-statistic)     |           | 0.030820  |

P=3

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -3.722572 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LSNMG)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:02

Sample(adjusted): 1987 2013

Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LSNMG(-1)          | -0.803268   | 0.215783              | -3.722572   | 0.0013    |
| D(LSNMG(-1))       | 0.413575    | 0.207983              | 1.988497    | 0.0599    |
| D(LSNMG(-2))       | 0.018622    | 0.178132              | 0.104542    | 0.9177    |
| D(LSNMG(-3))       | 0.427361    | 0.179121              | 2.385872    | 0.0265    |
| C                  | 8.970282    | 2.413438              | 3.716806    | 0.0013    |
| @TREND(1983)       | 0.022931    | 0.006336              | 3.618974    | 0.0016    |
| R-squared          | 0.486815    | Mean dependent var    |             | 0.026228  |
| Adjusted R-squared | 0.364628    | S.D. dependent var    |             | 0.143058  |
| S.E. of regression | 0.114032    | Akaike info criterion |             | -1.311547 |
| Sum squared resid  | 0.273069    | Schwarz criterion     |             | -1.023583 |
| Log likelihood     | 23.70589    | F-statistic           |             | 3.984183  |
| Durbin-Watson stat | 1.947646    | Prob(F-statistic)     |             | 0.010670  |

P=4

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.833737 | 1% Critical Value* | -4.3552 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5943 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2321 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LSNMG)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:03

Sample(adjusted): 1988 2013

Included observations: 26 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LSNMG(-1)          | -0.824519   | 0.290965              | -2.833737   | 0.0106    |
| D(LSNMG(-1))       | 0.452384    | 0.235921              | 1.917526    | 0.0703    |
| D(LSNMG(-2))       | 0.013910    | 0.235530              | 0.059058    | 0.9535    |
| D(LSNMG(-3))       | 0.424948    | 0.190385              | 2.232040    | 0.0378    |
| D(LSNMG(-4))       | -0.067233   | 0.211540              | -0.317825   | 0.7541    |
| C                  | 9.192282    | 3.246294              | 2.831623    | 0.0107    |
| @TREND(1983)       | 0.024263    | 0.008387              | 2.892852    | 0.0093    |
| R-squared          | 0.489491    | Mean dependent var    |             | 0.029997  |
| Adjusted R-squared | 0.328278    | S.D. dependent var    |             | 0.144517  |
| S.E. of regression | 0.118445    | Akaike info criterion |             | -1.203940 |
| Sum squared resid  | 0.266553    | Schwarz criterion     |             | -0.865222 |
| Log likelihood     | 22.65122    | F-statistic           |             | 3.036296  |
| Durbin-Watson stat | 2.040729    | Prob(F-statistic)     |             | 0.029618  |

TEMP

P=0

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.185875 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTEMP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:18

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTEMP(-1)        | -0.091795   | 0.077407              | -1.185875   | 0.2460    |
| C                  | 0.306033    | 0.270788              | 1.130158    | 0.2684    |
| @TREND(1983)       | 0.001480    | 0.000590              | 2.507573    | 0.0185    |
| R-squared          | 0.189450    | Mean dependent var    |             | 0.003512  |
| Adjusted R-squared | 0.129409    | S.D. dependent var    |             | 0.027238  |
| S.E. of regression | 0.025414    | Akaike info criterion |             | -4.412388 |
| Sum squared resid  | 0.017439    | Schwarz criterion     |             | -4.272268 |
| Log likelihood     | 69.18581    | F-statistic           |             | 3.155353  |
| Durbin-Watson stat | 2.183529    | Prob(F-statistic)     |             | 0.058685  |

P=1

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.257298 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTEMP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:19

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTEMP(-1)        | -0.104837   | 0.083383              | -1.257298   | 0.2203    |
| D(LOGTEMP(-1))     | -0.095488   | 0.194467              | -0.491024   | 0.6277    |
| C                  | 0.346689    | 0.291215              | 1.190495    | 0.2450    |
| @TREND(1983)       | 0.001798    | 0.000674              | 2.669625    | 0.0131    |
| R-squared          | 0.222936    | Mean dependent var    |             | 0.003633  |
| Adjusted R-squared | 0.129688    | S.D. dependent var    |             | 0.027711  |
| S.E. of regression | 0.025852    | Akaike info criterion |             | -4.345408 |
| Sum squared resid  | 0.016708    | Schwarz criterion     |             | -4.156815 |
| Log likelihood     | 67.00841    | F-statistic           |             | 2.390792  |
| Durbin-Watson stat | 1.971720    | Prob(F-statistic)     |             | 0.092577  |

P=2

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.168330 | 1% Critical Value* | -4.3226 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5796 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2239 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTEMP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:20

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LOGTEMP(-1)    | -0.108430   | 0.092807   | -1.168330   | 0.2546 |
| D(LOGTEMP(-1)) | -0.081376   | 0.205462   | -0.396065   | 0.6957 |

|                    |          |                       |          |           |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|-----------|
| D(LOGTEMP(-2))     | 0.075245 | 0.206983              | 0.363533 | 0.7195    |
| C                  | 0.361265 | 0.323577              | 1.116472 | 0.2757    |
| @TREND(1983)       | 0.001677 | 0.000806              | 2.081190 | 0.0487    |
| R-squared          | 0.188281 | Mean dependent var    |          | 0.004769  |
| Adjusted R-squared | 0.047113 | S.D. dependent var    |          | 0.027524  |
| S.E. of regression | 0.026868 | Akaike info criterion |          | -4.235354 |
| Sum squared resid  | 0.016603 | Schwarz criterion     |          | -3.997460 |
| Log likelihood     | 64.29495 | F-statistic           |          | 1.333734  |
| Durbin-Watson stat | 1.952333 | Prob(F-statistic)     |          | 0.287455  |

P=3

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.091565 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTEMP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:20

Sample(adjusted): 1987 2013

Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTEMP(-1)        | -0.112779   | 0.103319              | -1.091565   | 0.2874    |
| D(LOGTEMP(-1))     | -0.062416   | 0.213970              | -0.291706   | 0.7734    |
| D(LOGTEMP(-2))     | 0.043623    | 0.218377              | 0.199762    | 0.8436    |
| D(LOGTEMP(-3))     | -0.113289   | 0.221117              | -0.512349   | 0.6138    |
| C                  | 0.370310    | 0.360369              | 1.027587    | 0.3158    |
| @TREND(1983)       | 0.002035    | 0.000927              | 2.195041    | 0.0395    |
| R-squared          | 0.215110    | Mean dependent var    |             | 0.004946  |
| Adjusted R-squared | 0.028231    | S.D. dependent var    |             | 0.028032  |
| S.E. of regression | 0.027633    | Akaike info criterion |             | -4.146448 |
| Sum squared resid  | 0.016036    | Schwarz criterion     |             | -3.858485 |
| Log likelihood     | 61.97705    | F-statistic           |             | 1.151067  |
| Durbin-Watson stat | 2.006327    | Prob(F-statistic)     |             | 0.365348  |

P=4

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.338704 | 1% Critical Value* | -4.3552 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5943 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2321 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LOGTEMP)

Method: Least Squares

Date: 06/08/15 Time: 17:22

Sample(adjusted): 1988 2013

Included observations: 26 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LOGTEMP(-1)        | -0.153035   | 0.114316              | -1.338704   | 0.1965    |
| D(LOGTEMP(-1))     | -0.046870   | 0.225199              | -0.208127   | 0.8373    |
| D(LOGTEMP(-2))     | 0.078569    | 0.226303              | 0.347184    | 0.7323    |
| D(LOGTEMP(-3))     | -0.104104   | 0.232325              | -0.448095   | 0.6592    |
| D(LOGTEMP(-4))     | 0.072161    | 0.228384              | 0.315962    | 0.7555    |
| C                  | 0.506806    | 0.398655              | 1.271288    | 0.2190    |
| @TREND(1983)       | 0.002308    | 0.001077              | 2.142876    | 0.0453    |
| R-squared          | 0.254286    | Mean dependent var    |             | 0.005136  |
| Adjusted R-squared | 0.018798    | S.D. dependent var    |             | 0.028569  |
| S.E. of regression | 0.028300    | Akaike info criterion |             | -4.067137 |
| Sum squared resid  | 0.015216    | Schwarz criterion     |             | -3.728419 |
| Log likelihood     | 59.87278    | F-statistic           |             | 1.079824  |
| Durbin-Watson stat | 1.962472    | Prob(F-statistic)     |             | 0.408931  |

## Teste de racine unitaire

## SERIE DEP [M3]

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.595274 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:15

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LDEP(-1)           | -0.167854   | 0.105219              | -1.595274   | 0.1223    |
| C                  | 0.596662    | 0.350292              | 1.703326    | 0.1000    |
| @TREND(1983)       | 0.021202    | 0.011287              | 1.878483    | 0.0712    |
| R-squared          | 0.133572    | Mean dependent var    |             | 0.104321  |
| Adjusted R-squared | 0.069392    | S.D. dependent var    |             | 0.149133  |
| S.E. of regression | 0.143866    | Akaike info criterion |             | -0.945229 |
| Sum squared resid  | 0.558831    | Schwarz criterion     |             | -0.805109 |
| Log likelihood     | 17.17843    | F-statistic           |             | 2.081215  |
| Durbin-Watson stat | 2.009939    | Prob(F-statistic)     |             | 0.144340  |

## [M2]

|                    |          |                    |         |
|--------------------|----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | 0.762391 | 1% Critical Value* | -3.6661 |
|                    |          | 5% Critical Value  | -2.9627 |
|                    |          | 10% Critical Value | -2.6200 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:16

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LDEP(-1)           | 0.022521    | 0.029540              | 0.762391    | 0.4522    |
| C                  | -0.005829   | 0.147060              | -0.039636   | 0.9687    |
| R-squared          | 0.020336    | Mean dependent var    |             | 0.104321  |
| Adjusted R-squared | -0.014652   | S.D. dependent var    |             | 0.149133  |
| S.E. of regression | 0.150222    | Akaike info criterion |             | -0.889065 |
| Sum squared resid  | 0.631866    | Schwarz criterion     |             | -0.795652 |
| Log likelihood     | 15.33597    | F-statistic           |             | 0.581240  |
| Durbin-Watson stat | 2.150960    | Prob(F-statistic)     |             | 0.452202  |

## [M1]

|                    |          |                    |         |
|--------------------|----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | 3.947637 | 1% Critical Value* | -2.6423 |
|                    |          | 5% Critical Value  | -1.9526 |
|                    |          | 10% Critical Value | -1.6216 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:17

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| LDEP(-1) | 0.021371    | 0.005414   | 3.947637    | 0.0005 |

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.020281 | Mean dependent var    | 0.104321  |
| Adjusted R-squared | 0.020281 | S.D. dependent var    | 0.149133  |
| S.E. of regression | 0.147613 | Akaike info criterion | -0.955675 |
| Sum squared resid  | 0.631901 | Schwarz criterion     | -0.908969 |
| Log likelihood     | 15.33513 | Durbin-Watson stat    | 2.148350  |

Iere différenciation

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -3.811926 | 1% Critical Value* | -2.6453 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -1.9530 |
|                    |           | 10% Critical Value | -1.6218 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LDEP,2)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:19

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D(LDEP(-1))        | -0.685150   | 0.179738              | -3.811926   | 0.0007    |
| R-squared          | 0.341629    | Mean dependent var    |             | 0.001305  |
| Adjusted R-squared | 0.341629    | S.D. dependent var    |             | 0.217841  |
| S.E. of regression | 0.176756    | Akaike info criterion |             | -0.594213 |
| Sum squared resid  | 0.874800    | Schwarz criterion     |             | -0.547065 |
| Log likelihood     | 9.616092    | Durbin-Watson stat    |             | 2.178045  |

Série REC [M3]

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.182408 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LREC)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:25

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LREC(-1)           | -0.214304   | 0.098196              | -2.182408   | 0.0387    |
| D(LREC(-1))        | 0.136468    | 0.186898              | 0.730170    | 0.4721    |
| C                  | 0.677112    | 0.334717              | 2.022940    | 0.0539    |
| @TREND(1983)       | 0.027800    | 0.010688              | 2.600962    | 0.0154    |
| R-squared          | 0.236462    | Mean dependent var    |             | 0.085991  |
| Adjusted R-squared | 0.144837    | S.D. dependent var    |             | 0.219559  |
| S.E. of regression | 0.203037    | Akaike info criterion |             | -0.223414 |
| Sum squared resid  | 1.030602    | Schwarz criterion     |             | -0.034821 |
| Log likelihood     | 7.239496    | F-statistic           |             | 2.580765  |
| Durbin-Watson stat | 2.004748    | Prob(F-statistic)     |             | 0.076009  |

Série PIBH [3]

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -2.195006 | 1% Critical Value* | -4.3082 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5731 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2203 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPIBH)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:29

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|-------|
|----------|-------------|------------|-------------|-------|

|                    |           |                       |           |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| LPIBH(-1)          | -0.095538 | 0.043525              | -2.195006 | 0.0377    |
| D(LPIBH(-1))       | 0.384813  | 0.162277              | 2.371335  | 0.0257    |
| C                  | 0.839468  | 0.388847              | 2.158863  | 0.0407    |
| @TREND(1983)       | 0.001812  | 0.000609              | 2.974921  | 0.0064    |
| R-squared          | 0.477547  | Mean dependent var    |           | 0.005095  |
| Adjusted R-squared | 0.414853  | S.D. dependent var    |           | 0.026171  |
| S.E. of regression | 0.020020  | Akaike info criterion |           | -4.856778 |
| Sum squared resid  | 0.010020  | Schwarz criterion     |           | -4.668185 |
| Log likelihood     | 74.42328  | F-statistic           |           | 7.617065  |
| Durbin-Watson stat | 2.282194  | Prob(F-statistic)     |           | 0.000882  |

Série TCH

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.496229 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LTCH)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:31

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LTCH(-1)           | -0.079279   | 0.052986              | -1.496229   | 0.1462    |
| C                  | 0.336290    | 0.173378              | 1.939636    | 0.0629    |
| @TREND(1983)       | -0.007500   | 0.002130              | -3.522016   | 0.0015    |
| R-squared          | 0.314868    | Mean dependent var    |             | -0.012596 |
| Adjusted R-squared | 0.264118    | S.D. dependent var    |             | 0.105645  |
| S.E. of regression | 0.090626    | Akaike info criterion |             | -1.869511 |
| Sum squared resid  | 0.221753    | Schwarz criterion     |             | -1.729391 |
| Log likelihood     | 31.04266    | F-statistic           |             | 6.204234  |
| Durbin-Watson stat | 1.667239    | Prob(F-statistic)     |             | 0.006067  |

Série TCOT [M3]

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.351696 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LTCOT)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:33

Sample(adjusted): 1984 2013

Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LTCOT(-1)          | -0.157434   | 0.116471              | -1.351696   | 0.1877    |
| C                  | 0.344207    | 0.227196              | 1.515023    | 0.1414    |
| @TREND(1983)       | 0.005243    | 0.004979              | 1.052868    | 0.3017    |
| R-squared          | 0.070268    | Mean dependent var    |             | 0.026565  |
| Adjusted R-squared | 0.001399    | S.D. dependent var    |             | 0.094744  |
| S.E. of regression | 0.094677    | Akaike info criterion |             | -1.782042 |
| Sum squared resid  | 0.242023    | Schwarz criterion     |             | -1.641922 |
| Log likelihood     | 29.73063    | F-statistic           |             | 1.020317  |
| Durbin-Watson stat | 1.878369    | Prob(F-statistic)     |             | 0.373963  |

[M2]

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -0.963589 | 1% Critical Value* | -3.6661 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -2.9627 |
|                    |           | 10% Critical Value | -2.6200 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LTCOT)

Method: Least Squares

Date: 06/09/15 Time: 00:34  
 Sample(adjusted): 1984 2013  
 Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LTCOT(-1)          | -0.045100   | 0.046805              | -0.963589   | 0.3435    |
| C                  | 0.140839    | 0.119850              | 1.175125    | 0.2498    |
| R-squared          | 0.032097    | Mean dependent var    |             | 0.026565  |
| Adjusted R-squared | -0.002471   | S.D. dependent var    |             | 0.094744  |
| S.E. of regression | 0.094861    | Akaike info criterion |             | -1.808472 |
| Sum squared resid  | 0.251960    | Schwarz criterion     |             | -1.715059 |
| Log likelihood     | 29.12708    | F-statistic           |             | 0.928504  |
| Durbin-Watson stat | 2.018067    | Prob(F-statistic)     |             | 0.343501  |

[M1]

|                    |          |                    |         |
|--------------------|----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | 1.369532 | 1% Critical Value* | -2.6423 |
|                    |          | 5% Critical Value  | -1.9526 |
|                    |          | 10% Critical Value | -1.6216 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LTCOT)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/09/15 Time: 00:35  
 Sample(adjusted): 1984 2013  
 Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LTCOT(-1)          | 0.009324    | 0.006808              | 1.369532    | 0.1813    |
| R-squared          | -0.015639   | Mean dependent var    |             | 0.026565  |
| Adjusted R-squared | -0.015639   | S.D. dependent var    |             | 0.094744  |
| S.E. of regression | 0.095482    | Akaike info criterion |             | -1.826998 |
| Sum squared resid  | 0.264386    | Schwarz criterion     |             | -1.780291 |
| Log likelihood     | 28.40497    | Durbin-Watson stat    |             | 2.030633  |

1ère Différenciation

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -5.006978 | 1% Critical Value* | -2.6453 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -1.9530 |
|                    |           | 10% Critical Value | -1.6218 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LTCOT,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/09/15 Time: 00:36  
 Sample(adjusted): 1985 2013  
 Included observations: 29 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D(LTCOT(-1))       | -0.944786   | 0.188694              | -5.006978   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.472393    | Mean dependent var    |             | 9.09E-18  |
| Adjusted R-squared | 0.472393    | S.D. dependent var    |             | 0.137826  |
| S.E. of regression | 0.100112    | Akaike info criterion |             | -1.731180 |
| Sum squared resid  | 0.280628    | Schwarz criterion     |             | -1.684032 |
| Log likelihood     | 26.10211    | Durbin-Watson stat    |             | 1.941956  |

Série TEMP[M3]

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -1.185875 | 1% Critical Value* | -4.2949 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5670 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2169 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LTEMP)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/09/15 Time: 00:47

Sample(adjusted): 1984 2013  
 Included observations: 30 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LTEMP(-1)          | -0.091795   | 0.077407              | -1.185875   | 0.2460    |
| C                  | 0.306033    | 0.270788              | 1.130158    | 0.2684    |
| @TREND(1983)       | 0.001480    | 0.000590              | 2.507573    | 0.0185    |
| R-squared          | 0.189450    | Mean dependent var    |             | 0.003512  |
| Adjusted R-squared | 0.129409    | S.D. dependent var    |             | 0.027238  |
| S.E. of regression | 0.025414    | Akaike info criterion |             | -4.412388 |
| Sum squared resid  | 0.017439    | Schwarz criterion     |             | -4.272268 |
| Log likelihood     | 69.18581    | F-statistic           |             | 3.155353  |
| Durbin-Watson stat | 2.183529    | Prob(F-statistic)     |             | 0.058685  |

Série SNMG [M3]

|                    |           |                    |         |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| ADF Test Statistic | -3.722572 | 1% Critical Value* | -4.3382 |
|                    |           | 5% Critical Value  | -3.5867 |
|                    |           | 10% Critical Value | -3.2279 |

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LSNMG)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/09/15 Time: 00:49  
 Sample(adjusted): 1987 2013  
 Included observations: 27 after adjusting endpoints

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LSNMG(-1)          | -0.803268   | 0.215783              | -3.722572   | 0.0013    |
| D(LSNMG(-1))       | 0.413575    | 0.207983              | 1.988497    | 0.0599    |
| D(LSNMG(-2))       | 0.018622    | 0.178132              | 0.104542    | 0.9177    |
| D(LSNMG(-3))       | 0.427361    | 0.179121              | 2.385872    | 0.0265    |
| C                  | 8.970282    | 2.413438              | 3.716806    | 0.0013    |
| @TREND(1983)       | 0.022931    | 0.006336              | 3.618974    | 0.0016    |
| R-squared          | 0.486815    | Mean dependent var    |             | 0.026228  |
| Adjusted R-squared | 0.364628    | S.D. dependent var    |             | 0.143058  |
| S.E. of regression | 0.114032    | Akaike info criterion |             | -1.311547 |
| Sum squared resid  | 0.273069    | Schwarz criterion     |             | -1.023583 |
| Log likelihood     | 23.70589    | F-statistic           |             | 3.984183  |
| Durbin-Watson stat | 1.947646    | Prob(F-statistic)     |             | 0.010670  |

ANNEXE N°0 3

LA SERIE DEP

P=1

Vector Autoregression Estimates  
 Date: 06/13/15 Time: 16:49  
 Sample(adjusted): 1985 2013  
 Included observations: 29 after adjusting endpoints  
 Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

|            | DLDEP                               | DLPBH                                | DLSNMG                               | DLTCH                                | DLTCOT                               | DLTEMP                               |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| DLDEP(-1)  | 0.012213<br>(0.22690)<br>[ 0.05383] | -0.005049<br>(0.03065)<br>[-0.16470] | -0.065111<br>(0.20475)<br>[-0.31801] | -0.077128<br>(0.12168)<br>[-0.63385] | -0.145826<br>(0.14046)<br>[-1.03824] | -0.030877<br>(0.03051)<br>[-1.01202] |
| DLPBH(-1)  | 0.915007<br>(1.33857)<br>[ 0.68357] | 0.518773<br>(0.18083)<br>[ 2.86885]  | -0.682241<br>(1.20786)<br>[-0.56483] | -2.299480<br>(0.71784)<br>[-3.20331] | -1.013963<br>(0.82860)<br>[-1.22371] | 0.360344<br>(0.17999)<br>[ 2.00198]  |
| DLSNMG(-1) | 0.070287<br>(0.29233)<br>[ 0.24044] | 0.055570<br>(0.03949)<br>[ 1.40712]  | -0.115566<br>(0.26379)<br>[-0.43810] | 0.083975<br>(0.15677)<br>[ 0.53565]  | 0.034130<br>(0.18096)<br>[ 0.18861]  | 0.004072<br>(0.03931)<br>[ 0.10359]  |
| DLTCH(-1)  | 0.134903<br>(0.42038)<br>[ 0.32091] | -0.048349<br>(0.05679)<br>[-0.85137] | -0.491413<br>(0.37933)<br>[-1.29547] | 0.120722<br>(0.22544)<br>[ 0.53549]  | -0.197953<br>(0.26022)<br>[-0.76071] | -0.134698<br>(0.05653)<br>[-2.38289] |
| DLTCOT(-1) | 0.065154<br>(0.43244)               | 0.009533<br>(0.05842)                | -0.031744<br>(0.39021)               | -0.090250<br>(0.23190)               | -0.091169<br>(0.26768)               | -0.075882<br>(0.05815)               |

|                                 |                                      |                                      |                                     |                                      |                                     |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
|                                 | [ 0.15067]                           | [ 0.16318]                           | [-0.08135]                          | [-0.38917]                           | [-0.34058]                          | [-1.30498]                           |
| DLTEMP(-1)                      | -0.744359<br>(1.44839)<br>[-0.51392] | -0.157397<br>(0.19566)<br>[-0.80442] | 0.286310<br>(1.30696)<br>[ 0.21907] | -0.014095<br>(0.77674)<br>[-0.01815] | 0.051941<br>(0.89657)<br>[ 0.05793] | -0.356378<br>(0.19476)<br>[-1.82983] |
| C                               | 0.100628<br>(0.04076)<br>[ 2.46898]  | 0.001355<br>(0.00551)<br>[ 0.24605]  | 0.025603<br>(0.03678)<br>[ 0.69617] | 0.004891<br>(0.02186)<br>[ 0.22378]  | 0.048408<br>(0.02523)<br>[ 1.91876] | 0.006658<br>(0.00548)<br>[ 1.21493]  |
| R-squared                       | 0.045457                             | 0.419564                             | 0.122337                            | 0.412505                             | 0.099631                            | 0.487074                             |
| Adj. R-squared                  | -0.214873                            | 0.261263                             | -0.117025                           | 0.252280                             | -0.145925                           | 0.347185                             |
| Sum sq. resids                  | 0.609954                             | 0.011132                             | 0.496652                            | 0.175419                             | 0.233723                            | 0.011029                             |
| S.E. equation                   | 0.166509                             | 0.022494                             | 0.150250                            | 0.089295                             | 0.103072                            | 0.022390                             |
| F-statistic                     | 0.174614                             | 2.650422                             | 0.511097                            | 2.574525                             | 0.405736                            | 3.481866                             |
| Log likelihood                  | 14.84495                             | 72.89723                             | 17.82463                            | 32.91499                             | 28.75407                            | 73.03159                             |
| Akaike AIC                      | -0.541031                            | -4.544636                            | -0.746526                           | -1.787240                            | -1.500281                           | -4.553903                            |
| Schwarz SC                      | -0.210994                            | -4.214599                            | -0.416489                           | -1.457204                            | -1.170244                           | -4.223866                            |
| Mean dependent                  | 0.106943                             | 0.005095                             | 0.016960                            | -0.017965                            | 0.027481                            | 0.003633                             |
| S.D. dependent                  | 0.151068                             | 0.026171                             | 0.142162                            | 0.103266                             | 0.096285                            | 0.027711                             |
| Determinant Residual Covariance |                                      | 3.42E-15                             |                                     |                                      |                                     |                                      |
| Log Likelihood (d.f. adjusted)  |                                      | 236.0767                             |                                     |                                      |                                     |                                      |
| Akaike Information Criteria     |                                      | -13.38460                            |                                     |                                      |                                     |                                      |
| Schwarz Criteria                |                                      | -11.40438                            |                                     |                                      |                                     |                                      |

P=2

### Vector Autoregression Estimates

Date: 06/13/15 Time: 16:52

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

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

|            | DLDEP                                | DLPIBH                               | DLSNMG                               | DLTCH                                | DLTCOT                               | DLTEMP                               |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| DLDEP(-1)  | 0.448722<br>(0.12409)<br>[ 3.61613]  | 0.003156<br>(0.03964)<br>[ 0.07962]  | 0.027118<br>(0.20816)<br>[ 0.13027]  | -0.217614<br>(0.12310)<br>[-1.76776] | -0.144329<br>(0.17672)<br>[-0.81672] | -0.010109<br>(0.03351)<br>[-0.30167] |
| DLDEP(-2)  | -0.147025<br>(0.12493)<br>[-1.17684] | 0.012706<br>(0.03991)<br>[ 0.31837]  | 0.329773<br>(0.20958)<br>[ 1.57351]  | 0.062621<br>(0.12394)<br>[ 0.50526]  | -0.022243<br>(0.17792)<br>[-0.12502] | -0.023941<br>(0.03374)<br>[-0.70963] |
| DLPIBH(-1) | 0.712709<br>(0.83790)<br>[ 0.85059]  | 0.580159<br>(0.26768)<br>[ 2.16738]  | -0.847872<br>(1.40561)<br>[-0.60320] | -2.378888<br>(0.83124)<br>[-2.86187] | -0.916533<br>(1.19328)<br>[-0.76808] | 0.354950<br>(0.22627)<br>[ 1.56867]  |
| DLPIBH(-2) | 1.605741<br>(0.89318)<br>[ 1.79777]  | 0.099775<br>(0.28534)<br>[ 0.34967]  | 3.072386<br>(1.49835)<br>[ 2.05051]  | -0.127914<br>(0.88608)<br>[-0.14436] | 0.672266<br>(1.27201)<br>[ 0.52851]  | -0.026541<br>(0.24120)<br>[-0.11004] |
| DLSNMG(-1) | -0.233332<br>(0.15703)<br>[-1.48592] | 0.054999<br>(0.05016)<br>[ 1.09637]  | -0.092217<br>(0.26342)<br>[-0.35007] | 0.174314<br>(0.15578)<br>[ 1.11898]  | 0.121825<br>(0.22363)<br>[ 0.54476]  | -0.004152<br>(0.04241)<br>[-0.09791] |
| DLSNMG(-2) | -0.898254<br>(0.16528)<br>[-5.43483] | -0.019741<br>(0.05280)<br>[-0.37388] | -0.503624<br>(0.27726)<br>[-1.81644] | 0.311942<br>(0.16396)<br>[ 1.90253]  | -0.051271<br>(0.23538)<br>[-0.21783] | -0.051583<br>(0.04463)<br>[-1.15571] |
| DLTCH(-1)  | 0.670963<br>(0.27257)<br>[ 2.46163]  | -0.012152<br>(0.08708)<br>[-0.13956] | 0.030141<br>(0.45724)<br>[ 0.06592]  | 0.022767<br>(0.27040)<br>[ 0.08420]  | 0.026155<br>(0.38817)<br>[ 0.06738]  | -0.105392<br>(0.07361)<br>[-1.43183] |
| DLTCH(-2)  | -1.774592<br>(0.28214)<br>[-6.28969] | 0.030587<br>(0.09013)<br>[ 0.33935]  | -0.376497<br>(0.47331)<br>[-0.79546] | 0.800917<br>(0.27990)<br>[ 2.86146]  | -0.043450<br>(0.40181)<br>[-0.10814] | -0.166741<br>(0.07619)<br>[-2.18842] |
| DLTCOT(-1) | 0.133959<br>(0.22480)<br>[ 0.59591]  | 0.016975<br>(0.07181)<br>[ 0.23637]  | 0.089449<br>(0.37711)<br>[ 0.23720]  | -0.086870<br>(0.22301)<br>[-0.38953] | -0.172219<br>(0.32014)<br>[-0.53794] | -0.091437<br>(0.06071)<br>[-1.50621] |
| DLTCOT(-2) | 0.485420<br>(0.23467)<br>[ 2.06853]  | -0.016063<br>(0.07497)<br>[-0.21427] | 0.500678<br>(0.39367)<br>[ 1.27183]  | -0.056711<br>(0.23280)<br>[-0.24360] | 0.102985<br>(0.33420)<br>[ 0.30815]  | 0.066626<br>(0.06337)<br>[ 1.05134]  |
| DLTEMP(-1) | -3.479991<br>(1.00542)<br>[-3.46122] | -0.131356<br>(0.32119)<br>[-0.40896] | -0.201158<br>(1.68664)<br>[-0.11927] | 1.419906<br>(0.99742)<br>[ 1.42357]  | 0.144818<br>(1.43186)<br>[ 0.10114]  | -0.523412<br>(0.27151)<br>[-1.92776] |
| DLTEMP(-2) | -0.430043<br>(0.83132)               | 0.144622<br>(0.26557)                | -1.942156<br>(1.39457)               | 1.207070<br>(0.82470)                | -0.359091<br>(1.18390)               | -0.239372<br>(0.22450)               |

|                                 |                                     |                                      |                                      |                                     |                                     |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                 | [-0.51730]                          | [ 0.54456]                           | [-1.39266]                           | [ 1.46364]                          | [-0.30331]                          | [-1.06626]                          |
| C                               | 0.061819<br>(0.02674)<br>[ 2.31228] | -0.000554<br>(0.00854)<br>[-0.06492] | -0.033674<br>(0.04485)<br>[-0.75083] | 0.008324<br>(0.02652)<br>[ 0.31386] | 0.053279<br>(0.03807)<br>[ 1.39933] | 0.007017<br>(0.00722)<br>[ 0.97198] |
| R-squared                       | 0.841412                            | 0.461224                             | 0.483654                             | 0.664252                            | 0.117717                            | 0.639031                            |
| Adj. R-squared                  | 0.714541                            | 0.030203                             | 0.070576                             | 0.395654                            | -0.588109                           | 0.350257                            |
| Sum sq. resids                  | 0.101244                            | 0.010333                             | 0.284914                             | 0.099639                            | 0.205337                            | 0.007383                            |
| S.E. equation                   | 0.082156                            | 0.026246                             | 0.137820                             | 0.081502                            | 0.117001                            | 0.022186                            |
| F-statistic                     | 6.632036                            | 1.070072                             | 1.170855                             | 2.473032                            | 0.166780                            | 2.212905                            |
| Log likelihood                  | 38.98371                            | 70.93501                             | 24.49854                             | 39.20739                            | 29.08400                            | 75.64004                            |
| Akaike AIC                      | -1.855980                           | -4.138215                            | -0.821324                            | -1.871957                           | -1.148857                           | -4.474288                           |
| Schwarz SC                      | -1.237456                           | -3.519692                            | -0.202800                            | -1.253433                           | -0.530333                           | -3.855765                           |
| Mean dependent                  | 0.106087                            | 0.005085                             | 0.021125                             | -0.019462                           | 0.033231                            | 0.004769                            |
| S.D. dependent                  | 0.153768                            | 0.026651                             | 0.142957                             | 0.104840                            | 0.092843                            | 0.027524                            |
| Determinant Residual Covariance |                                     | 1.01E-15                             |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Log Likelihood (d.f. adjusted)  |                                     | 245.0485                             |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Akaike Information Criteria     |                                     | -11.93203                            |                                      |                                     |                                     |                                     |
| Schwarz Criteria                |                                     | -8.220892                            |                                      |                                     |                                     |                                     |

POUR LA SERIE REC

P=1

Vector Autoregression Estimates

Date: 06/13/15 Time: 16:55

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

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

|                                 | DLREC                                | DLPIBH                               | DLSNMG                               | DLTCH                                | DLTCOT                               | DLTEMP                               |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| DLREC(-1)                       | 0.121122<br>(0.22594)<br>[ 0.53608]  | -0.014132<br>(0.02266)<br>[-0.62359] | 0.019567<br>(0.15291)<br>[ 0.12796]  | -0.053652<br>(0.09081)<br>[-0.59083] | -0.057553<br>(0.10653)<br>[-0.54028] | -0.009666<br>(0.02317)<br>[-0.41709] |
| DLPIBH(-1)                      | 1.408247<br>(1.77862)<br>[ 0.79176]  | 0.525662<br>(0.17841)<br>[ 2.94644]  | -0.645747<br>(1.20373)<br>[-0.53645] | -2.236321<br>(0.71486)<br>[-3.12835] | -0.905932<br>(0.83858)<br>[-1.08032] | 0.382565<br>(0.18243)<br>[ 2.09701]  |
| DLSNMG(-1)                      | -0.027281<br>(0.40849)<br>[-0.06678] | 0.062795<br>(0.04097)<br>[ 1.53254]  | -0.133263<br>(0.27646)<br>[-0.48204] | 0.105219<br>(0.16418)<br>[ 0.64088]  | 0.050187<br>(0.19260)<br>[ 0.26058]  | 0.006087<br>(0.04190)<br>[ 0.14529]  |
| DLTCH(-1)                       | -0.454752<br>(0.56425)<br>[-0.80595] | -0.056167<br>(0.05660)<br>[-0.99241] | -0.443068<br>(0.38187)<br>[-1.16026] | 0.121203<br>(0.22678)<br>[ 0.53445]  | -0.164606<br>(0.26603)<br>[-0.61875] | -0.125774<br>(0.05787)<br>[-2.17321] |
| DLTCOT(-1)                      | 0.592800<br>(0.57769)<br>[ 1.02616]  | 0.008750<br>(0.05795)<br>[ 0.15100]  | -0.032896<br>(0.39097)<br>[-0.08414] | -0.095021<br>(0.23218)<br>[-0.40925] | -0.098244<br>(0.27237)<br>[-0.36070] | -0.077269<br>(0.05925)<br>[-1.30403] |
| DLTEMP(-1)                      | -3.375662<br>(1.93463)<br>[-1.74486] | -0.162442<br>(0.19405)<br>[-0.83709] | 0.276860<br>(1.30932)<br>[ 0.21145]  | -0.046460<br>(0.77756)<br>[-0.05975] | 0.002842<br>(0.91213)<br>[ 0.00312]  | -0.366080<br>(0.19844)<br>[-1.84483] |
| C                               | 0.057660<br>(0.04739)<br>[ 1.21678]  | 0.001764<br>(0.00475)<br>[ 0.37112]  | 0.017765<br>(0.03207)<br>[ 0.55394]  | 0.000600<br>(0.01905)<br>[ 0.03149]  | 0.037443<br>(0.02234)<br>[ 1.67587]  | 0.004173<br>(0.00486)<br>[ 0.85847]  |
| R-squared                       | 0.193567                             | 0.428942                             | 0.118959                             | 0.411120                             | 0.067882                             | 0.467407                             |
| Adj. R-squared                  | -0.026369                            | 0.273199                             | -0.121325                            | 0.250517                             | -0.186332                            | 0.322154                             |
| Sum sq. resids                  | 1.088500                             | 0.010952                             | 0.498564                             | 0.175832                             | 0.241964                             | 0.011452                             |
| S.E. equation                   | 0.222435                             | 0.022311                             | 0.150539                             | 0.089400                             | 0.104873                             | 0.022815                             |
| F-statistic                     | 0.880105                             | 2.754164                             | 0.495075                             | 2.559847                             | 0.267028                             | 3.217891                             |
| Log likelihood                  | 6.446966                             | 73.13342                             | 17.76891                             | 32.88084                             | 28.25159                             | 72.48601                             |
| Akaike AIC                      | 0.038140                             | -4.560925                            | -0.742684                            | -1.784886                            | -1.465627                            | -4.516277                            |
| Schwarz SC                      | 0.368177                             | -4.230888                            | -0.412647                            | -1.454849                            | -1.135590                            | -4.186240                            |
| Mean dependent                  | 0.085991                             | 0.005095                             | 0.016960                             | -0.017965                            | 0.027481                             | 0.003633                             |
| S.D. dependent                  | 0.219559                             | 0.026171                             | 0.142162                             | 0.103266                             | 0.096285                             | 0.027711                             |
| Determinant Residual Covariance |                                      | 4.98E-15                             |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Log Likelihood (d.f. adjusted)  |                                      | 230.6262                             |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Akaike Information Criteria     |                                      | -13.00870                            |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Schwarz Criteria                |                                      | -11.02848                            |                                      |                                      |                                      |                                      |

## Vector Autoregression Estimates

Date: 06/13/15 Time: 16:57

Sample(adjusted): 1986 2013

Included observations: 28 after adjusting endpoints

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

|                                 | DLREC                                | DLPIBH                               | DLSNMG                               | DLTCH                                | DLTCOT                               | DLTEMP                               |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| DLREC(-1)                       | 0.525176<br>(0.15112)<br>[ 3.47522]  | -0.002744<br>(0.03292)<br>[-0.08334] | -0.004626<br>(0.18550)<br>[-0.02494] | -0.126662<br>(0.11083)<br>[-1.14288] | -0.095113<br>(0.15132)<br>[-0.62854] | -0.014766<br>(0.02873)<br>[-0.51391] |
| DLREC(-2)                       | -0.218703<br>(0.12731)<br>[-1.71783] | 0.024476<br>(0.02774)<br>[ 0.88247]  | 0.146080<br>(0.15628)<br>[ 0.93473]  | 0.010549<br>(0.09337)<br>[ 0.11299]  | -0.011225<br>(0.12748)<br>[-0.08805] | -0.002906<br>(0.02421)<br>[-0.12005] |
| DLPIBH(-1)                      | -0.346760<br>(1.21182)<br>[-0.28615] | 0.615809<br>(0.26400)<br>[ 2.33262]  | -0.939045<br>(1.48755)<br>[-0.63127] | -2.344958<br>(0.88871)<br>[-2.63861] | -0.858491<br>(1.21344)<br>[-0.70748] | 0.380225<br>(0.23041)<br>[ 1.65022]  |
| DLPIBH(-2)                      | 4.717050<br>(1.27698)<br>[ 3.69391]  | 0.074582<br>(0.27819)<br>[ 0.26809]  | 2.757440<br>(1.56753)<br>[ 1.75910]  | -0.111583<br>(0.93650)<br>[-0.11915] | 0.731514<br>(1.27869)<br>[ 0.57208]  | -0.009337<br>(0.24280)<br>[-0.03846] |
| DLSNMG(-1)                      | -0.435276<br>(0.24869)<br>[-1.75030] | 0.054555<br>(0.05418)<br>[ 1.00697]  | -0.094674<br>(0.30527)<br>[-0.31013] | 0.219822<br>(0.18238)<br>[ 1.20530]  | 0.161117<br>(0.24902)<br>[ 0.64700]  | 0.004302<br>(0.04728)<br>[ 0.09098]  |
| DLSNMG(-2)                      | -0.848622<br>(0.25099)<br>[-3.38113] | -0.033894<br>(0.05468)<br>[-0.61989] | -0.533462<br>(0.30809)<br>[-1.73149] | 0.294532<br>(0.18407)<br>[ 1.60014]  | -0.060106<br>(0.25132)<br>[-0.23916] | -0.053372<br>(0.04772)<br>[-1.11841] |
| DLTCH(-1)                       | 0.535308<br>(0.39104)<br>[ 1.36892]  | -0.010075<br>(0.08519)<br>[-0.11826] | -0.105190<br>(0.48002)<br>[-0.21914] | 0.012941<br>(0.28678)<br>[ 0.04512]  | 0.037019<br>(0.39157)<br>[ 0.09454]  | -0.099974<br>(0.07435)<br>[-1.34463] |
| DLTCH(-2)                       | -1.975449<br>(0.37713)<br>[-5.23808] | 0.045108<br>(0.08216)<br>[ 0.54903]  | -0.507172<br>(0.46294)<br>[-1.09554] | 0.629878<br>(0.27658)<br>[ 2.27741]  | -0.118211<br>(0.37764)<br>[-0.31303] | -0.154089<br>(0.07171)<br>[-2.14891] |
| DLTCOT(-1)                      | 0.610139<br>(0.32100)<br>[ 1.90071]  | 0.022454<br>(0.06993)<br>[ 0.32108]  | 0.025617<br>(0.39404)<br>[ 0.06501]  | -0.126430<br>(0.23541)<br>[-0.53705] | -0.183911<br>(0.32143)<br>[-0.57216] | -0.086010<br>(0.06103)<br>[-1.40922] |
| DLTCOT(-2)                      | 0.559930<br>(0.34371)<br>[ 1.62909]  | -0.010626<br>(0.07488)<br>[-0.14192] | 0.462286<br>(0.42191)<br>[ 1.09570]  | -0.012159<br>(0.25206)<br>[-0.04824] | 0.148704<br>(0.34417)<br>[ 0.43207]  | 0.078778<br>(0.06535)<br>[ 1.20548]  |
| DLTEMP(-1)                      | -6.340551<br>(1.35836)<br>[-4.66780] | -0.109855<br>(0.29592)<br>[-0.37123] | -0.796207<br>(1.66743)<br>[-0.47751] | 1.035498<br>(0.99618)<br>[ 1.03947]  | 0.036826<br>(1.36018)<br>[ 0.02707]  | -0.468809<br>(0.25827)<br>[-1.81519] |
| DLTEMP(-2)                      | -0.002166<br>(1.29446)<br>[-0.00167] | 0.155888<br>(0.28200)<br>[ 0.55279]  | -2.103506<br>(1.58899)<br>[-1.32380] | 0.778488<br>(0.94931)<br>[ 0.82005]  | -0.640354<br>(1.29619)<br>[-0.49403] | -0.266355<br>(0.24612)<br>[-1.08221] |
| C                               | 0.031201<br>(0.02965)<br>[ 1.05242]  | -0.000649<br>(0.00646)<br>[-0.10042] | -0.003174<br>(0.03639)<br>[-0.08722] | 0.000654<br>(0.02174)<br>[ 0.03007]  | 0.042655<br>(0.02969)<br>[ 1.43686]  | 0.004207<br>(0.00564)<br>[ 0.74637]  |
| R-squared                       | 0.842719                             | 0.484137                             | 0.430755                             | 0.622225                             | 0.101933                             | 0.631580                             |
| Adj. R-squared                  | 0.716895                             | 0.071447                             | -0.024641                            | 0.320005                             | -0.616520                            | 0.336844                             |
| Sum sq. resids                  | 0.208452                             | 0.009893                             | 0.314103                             | 0.112111                             | 0.209011                             | 0.007536                             |
| S.E. equation                   | 0.117885                             | 0.025681                             | 0.144707                             | 0.086453                             | 0.118043                             | 0.022414                             |
| F-statistic                     | 6.697572                             | 1.173126                             | 0.945891                             | 2.058849                             | 0.141879                             | 2.142868                             |
| Log likelihood                  | 28.87322                             | 71.54345                             | 23.13308                             | 37.55626                             | 28.83575                             | 75.35398                             |
| Akaike AIC                      | -1.133802                            | -4.181675                            | -0.723791                            | -1.754019                            | -1.131125                            | -4.453856                            |
| Schwarz SC                      | -0.515278                            | -3.563152                            | -0.105268                            | -1.135495                            | -0.512602                            | -3.835332                            |
| Mean dependent                  | 0.091475                             | 0.005085                             | 0.021125                             | -0.019462                            | 0.033231                             | 0.004769                             |
| S.D. dependent                  | 0.221556                             | 0.026651                             | 0.142957                             | 0.104840                             | 0.092843                             | 0.027524                             |
| Determinant Residual Covariance |                                      | 1.67E-15                             |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Log Likelihood (d.f. adjusted)  |                                      | 237.9955                             |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Akaike Information Criteria     |                                      | -11.42825                            |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Schwarz Criteria                |                                      | -7.717109                            |                                      |                                      |                                      |                                      |

## Test de cointegration

## Cas des dépenses

Date: 06/09/15 Time: 21:02

Sample(adjusted): 1985 2013

Included observations: 29 after adjusting endpoints

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: LDEP LTCH LTCOT LTEMP LPIBH LSNMG

Lags interval (in first differences): 1 to 1

## Unrestricted Cointegration Rank Test

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Trace<br>Statistic | 5 Percent<br>Critical Value | 1 Percent<br>Critical Value |
|------------------------------|------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| None **                      | 0.903281   | 132.5174           | 94.15                       | 103.18                      |
| At most 1                    | 0.625693   | 64.77514           | 68.52                       | 76.07                       |
| At most 2                    | 0.450558   | 36.27748           | 47.21                       | 54.46                       |
| At most 3                    | 0.304926   | 18.91075           | 29.68                       | 35.65                       |
| At most 4                    | 0.247229   | 8.362354           | 15.41                       | 20.04                       |
| At most 5                    | 0.004354   | 0.126538           | 3.76                        | 6.65                        |

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Max-Eigen<br>Statistic | 5 Percent<br>Critical Value | 1 Percent<br>Critical Value |
|------------------------------|------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| None **                      | 0.903281   | 67.74230               | 39.37                       | 45.10                       |
| At most 1                    | 0.625693   | 28.49766               | 33.46                       | 38.77                       |
| At most 2                    | 0.450558   | 17.36674               | 27.07                       | 32.24                       |
| At most 3                    | 0.304926   | 10.54839               | 20.97                       | 25.52                       |
| At most 4                    | 0.247229   | 8.235817               | 14.07                       | 18.63                       |
| At most 5                    | 0.004354   | 0.126538               | 3.76                        | 6.65                        |

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels

## Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'\*S11\*b=I):

| LDEP      | LTCH      | LTCOT     | LTEMP     | LPIBH     | LSNMG     |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.413926  | 6.866079  | -8.387225 | 32.54505  | -22.01869 | 11.00586  |
| 2.814449  | -1.182382 | -2.217107 | -26.61610 | -1.244638 | -3.332935 |
| -0.683981 | 14.47209  | 1.782535  | 85.33682  | -6.845144 | 0.300673  |
| 0.208074  | -7.250554 | 0.105102  | -4.488033 | -10.20003 | -7.165781 |
| 1.920169  | 13.67344  | -6.096738 | 28.29866  | 19.82025  | 1.808430  |
| 1.843904  | 6.420243  | -3.325833 | 38.49515  | -6.404546 | 2.244364  |

## Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

| D(LDEP)   | D(LTCH)   | D(LTCOT)  | D(LTEMP)  | D(LPIBH)  | D(LSNMG)  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| -0.126307 | 0.033733  | 0.003697  | -0.005252 | -0.003038 | -0.057477 |
| -0.017488 | -0.015394 | 0.003878  | 0.003853  | 0.005840  | 0.068584  |
| 0.005470  | 0.022446  | 0.019541  | -0.010011 | 0.004930  | -0.000864 |
| 0.007672  | 0.015802  | 0.030165  | -0.001867 | -0.008530 | 0.037007  |
| 0.002327  | -0.023184 | 0.008622  | -0.001787 | -0.001829 | 0.012321  |
| -0.003365 | 0.001141  | -0.002563 | -0.000587 | 0.000238  | 0.001917  |

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 293.9819

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

| LDEP     | LTCH      | LTCOT     | LTEMP     | LPIBH     | LSNMG     |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.000000 | 4.856038  | -5.931870 | 23.01750  | -15.57273 | 7.783899  |
|          | (1.10220) | (0.34975) | (5.36229) | (1.65134) | (0.68436) |

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

|          |           |
|----------|-----------|
| D(LDEP)  | -0.178589 |
|          | (0.02199) |
| D(LTCH)  | 0.047696  |
|          | (0.02162) |
| D(LTCOT) | 0.005228  |
|          | (0.02768) |
| D(LTEMP) | -0.007426 |
|          | (0.00579) |

D(LPIBH) -0.004296  
(0.00597)  
D(LSNMG) -0.081269  
(0.03627)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 308.2307

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

| LDEP     | LTCH     | LTCOT                  | LTEMP                  | LPIBH                  | LSNMG                  |
|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1.000000 | 0.000000 | -1.197357<br>(0.34655) | -6.871183<br>(2.55675) | -1.646992<br>(1.80179) | -0.470140<br>(0.64312) |
| 0.000000 | 1.000000 | -0.974974<br>(0.09305) | 6.154953<br>(0.68651)  | -2.867716<br>(0.48380) | 1.699748<br>(0.17269)  |

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

|          |                        |                        |  |  |  |
|----------|------------------------|------------------------|--|--|--|
| D(LDEP)  | -0.227808<br>(0.04749) | -0.846559<br>(0.10504) |  |  |  |
| D(LTCH)  | 0.004369<br>(0.04699)  | 0.249816<br>(0.10394)  |  |  |  |
| D(LTCOT) | 0.114373<br>(0.05559)  | -0.020466<br>(0.12297) |  |  |  |
| D(LTEMP) | 0.003419<br>(0.01263)  | -0.040619<br>(0.02795) |  |  |  |
| D(LPIBH) | 0.012141<br>(0.01268)  | -0.027766<br>(0.02805) |  |  |  |
| D(LSNMG) | 0.111756<br>(0.06563)  | -0.475737<br>(0.14518) |  |  |  |

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 316.9141

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

| LDEP     | LTCH     | LTCOT    | LTEMP                  | LPIBH                  | LSNMG                  |
|----------|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1.000000 | 0.000000 | 0.000000 | -7.541451<br>(3.42316) | 1.016467<br>(2.26040)  | -2.425804<br>(0.52974) |
| 0.000000 | 1.000000 | 0.000000 | 5.609172<br>(0.72536)  | -0.698935<br>(0.47898) | 0.107304<br>(0.11225)  |
| 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 | -0.559790<br>(1.05020) | 2.224449<br>(0.69347)  | -1.633318<br>(0.16252) |

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

|          |                        |                        |                        |  |  |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--|
| D(LDEP)  | -0.231549<br>(0.04844) | -0.767397<br>(0.24140) | 1.107891<br>(0.13311)  |  |  |
| D(LTCH)  | -0.010984<br>(0.04542) | 0.574658<br>(0.22634)  | -0.208785<br>(0.12481) |  |  |
| D(LTCOT) | 0.101008<br>(0.05520)  | 0.262329<br>(0.27509)  | -0.082160<br>(0.15169) |  |  |
| D(LTEMP) | 0.010266<br>(0.01084)  | -0.185497<br>(0.05403) | 0.017664<br>(0.02979)  |  |  |
| D(LPIBH) | 0.008769<br>(0.01251)  | 0.043579<br>(0.06233)  | 0.021321<br>(0.03437)  |  |  |
| D(LSNMG) | 0.112347<br>(0.06716)  | -0.488235<br>(0.33468) | 0.328480<br>(0.18454)  |  |  |

4 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 322.1883

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

| LDEP     | LTCH     | LTCOT    | LTEMP    | LPIBH                  | LSNMG                  |
|----------|----------|----------|----------|------------------------|------------------------|
| 1.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | -2.117626<br>(1.73941) | -3.564984<br>(0.73923) |
| 0.000000 | 1.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 1.632136<br>(0.81302)  | 0.954602<br>(0.34552)  |
| 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 | 0.000000 | 1.991810<br>(0.40365)  | -1.717878<br>(0.17155) |
| 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 | -0.415582<br>(0.15232) | -0.151056<br>(0.06473) |

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

|          |                        |                        |                        |                        |  |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|
| D(LDEP)  | -0.229953<br>(0.04824) | -0.823022<br>(0.26321) | 1.108697<br>(0.13229)  | -3.212862<br>(1.42246) |  |
| D(LTCH)  | -0.007696<br>(0.04413) | 0.460089<br>(0.24078)  | -0.207124<br>(0.12102) | 3.352146<br>(1.30127)  |  |
| D(LTCOT) | 0.107284<br>(0.05107)  | 0.043619<br>(0.27864)  | -0.078989<br>(0.14005) | 0.620313<br>(1.50584)  |  |
| D(LTEMP) | 0.009878<br>(0.01079)  | -0.171960<br>(0.05885) | 0.017468<br>(0.02958)  | -1.119415<br>(0.31802) |  |
| D(LPIBH) | 0.006995<br>(0.01100)  | 0.105423<br>(0.06000)  | 0.020424<br>(0.03016)  | 0.204657<br>(0.32427)  |  |
| D(LSNMG) | 0.120047<br>(0.06204)  | -0.756560<br>(0.33850) | 0.332370<br>(0.17013)  | -3.935824<br>(1.82936) |  |

| 5 Cointegrating Equation(s):                                    |                        | Log likelihood         | 326.3062               |                        |                        |  |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|
| Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses) |                        |                        |                        |                        |                        |  |
| LDEP  | LTCH                   | LTCOT                  | LTEMP                  | LPIBH                  | LSNMG                  |  |
| 1.000000  | 0.000000               | 0.000000               | 0.000000               | 0.000000               | -4.445973<br>(0.58001) |  |
| 0.000000  | 1.000000               | 0.000000               | 0.000000               | 0.000000               | 1.633615<br>(0.35105)  |  |
| 0.000000  | 0.000000               | 1.000000               | 0.000000               | 0.000000               | -0.889231<br>(0.22047) |  |
| 0.000000  | 0.000000               | 0.000000               | 1.000000               | 0.000000               | -0.323949<br>(0.07344) |  |
| 0.000000  | 0.000000               | 0.000000               | 0.000000               | 1.000000               | -0.416027<br>(0.09484) |  |
| Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)               |                        |                        |                        |                        |                        |  |
| D(LDEP)   | -0.225484<br>(0.05609) | -0.791198<br>(0.33296) | 1.094507<br>(0.16051)  | -3.146999<br>(1.48307) | 2.733323<br>(0.47910)  |  |
| D(LTCH)   | -0.052214<br>(0.04769) | 0.143078<br>(0.28310)  | -0.065775<br>(0.13648) | 2.696060<br>(1.26101)  | -1.497941<br>(0.40736) |  |
| D(LTCOT)  | 0.123839<br>(0.05899)  | 0.161506<br>(0.35017)  | -0.131553<br>(0.16881) | 0.864292<br>(1.55975)  | -0.400237<br>(0.50387) |  |
| D(LTEMP)  | 0.006445<br>(0.01246)  | -0.196401<br>(0.07397) | 0.028365<br>(0.03566)  | -1.169997<br>(0.32949) | 0.162995<br>(0.10644)  |  |
| D(LPIBH)  | 0.003483<br>(0.01271)  | 0.080414<br>(0.07542)  | 0.031576<br>(0.03636)  | 0.152897<br>(0.33595)  | 0.076631<br>(0.10853)  |  |
| D(LSNMG)  | 0.143706<br>(0.07146)  | -0.588086<br>(0.42423) | 0.257250<br>(0.20451)  | -3.587150<br>(1.88962) | 1.052861<br>(0.61043)  |  |

### Cas des recettes

Date: 06/10/15 Time: 02:13  
Sample(adjusted): 1985 2013  
Included observations: 29 after adjusting endpoints  
Trend assumption: Linear deterministic trend  
Series: LREC LTCOT LPIBH LSNMG LTCH LTEMP  
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 **                   | 0.859530   | 131.5506        | 94.15                    | 103.18                   |
| At most 1 *               | 0.696655   | 74.63044        | 68.52                    | 76.07                    |
| At most 2                 | 0.445948   | 40.03679        | 47.21                    | 54.46                    |
| At most 3                 | 0.353146   | 22.91240        | 29.68                    | 35.65                    |
| At most 4                 | 0.278496   | 10.27897        | 15.41                    | 20.04                    |
| At most 5                 | 0.027640   | 0.812849        | 3.76                     | 6.65                     |

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level  
Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 5% level  
Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 1% level

| Hypothesized No. of CE(s) | Eigenvalue | Max-Eigen Statistic | 5 Percent Critical Value | 1 Percent Critical Value |
|---------------------------|------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| None **                   | 0.859530   | 56.92012            | 39.37                    | 45.10                    |
| At most 1 *               | 0.696655   | 34.59366            | 33.46                    | 38.77                    |
| At most 2                 | 0.445948   | 17.12439            | 27.07                    | 32.24                    |
| At most 3                 | 0.353146   | 12.63342            | 20.97                    | 25.52                    |
| At most 4                 | 0.278496   | 9.466122            | 14.07                    | 18.63                    |
| At most 5                 | 0.027640   | 0.812849            | 3.76                     | 6.65                     |

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level  
Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 5% level  
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 1% level

### Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'\*S11\*b=I):

| LREC      | LTCOT     | LPIBH     | LSNMG     | LTCH      | LTEMP     |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3.453520  | -8.794947 | -22.00058 | 4.954266  | 10.37833  | 44.04068  |
| -2.968983 | -0.962729 | -5.789205 | 8.325373  | 2.383443  | 37.02393  |
| 0.549911  | -1.115300 | 3.377734  | -3.147261 | -15.41523 | -76.95143 |
| -2.396099 | 3.966309  | -16.60321 | 4.233769  | -12.93153 | -38.13566 |

|           |           |          |          |           |           |
|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1.452275  | -4.344059 | 11.97088 | 7.912441 | 10.05525  | 7.109589  |
| -1.924727 | 1.450006  | 11.44373 | 0.954558 | -3.740443 | -34.55648 |

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

|          |           |           |           |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D(LREC)  | -0.161758 | -0.037029 | -0.009575 | -0.022944 | -0.023535 | 0.006307  |
| D(LTCOT) | 0.016618  | -0.023223 | -0.009533 | -0.006815 | -0.033203 | 0.009036  |
| D(LPIBH) | -0.001623 | -0.008782 | -0.007569 | 0.002483  | 0.005148  | -0.000794 |
| D(LSNMG) | -0.026001 | -0.071388 | 0.009198  | -0.027592 | -0.043287 | -0.000671 |
| D(LTCH)  | 0.028082  | 0.026784  | -0.013213 | 0.023288  | -0.019883 | -0.004611 |
| D(LTEMP) | -0.005507 | -0.006196 | 0.008890  | 0.003726  | 0.002681  | 0.001311  |

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 283.1203

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

|          |           |           |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| LREC     | LTCOT     | LPIBH     | LSNMG     | LTCH      | LTEMP     |
| 1.000000 | -2.546661 | -6.370479 | 1.434555  | 3.005145  | 12.75240  |
|          | (0.17924) | (0.83334) | (0.34484) | (0.55351) | (2.68691) |

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

|          |           |           |
|----------|-----------|-----------|
| D(LREC)  | -0.558634 | (0.08035) |
| D(LTCOT) | 0.057390  | (0.06769) |
| D(LPIBH) | -0.005604 | (0.01459) |
| D(LSNMG) | -0.089794 | (0.09685) |
| D(LTCH)  | 0.096980  | (0.05473) |
| D(LTEMP) | -0.019020 | (0.01439) |

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 300.4171

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

|          |          |           |           |           |           |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| LREC     | LTCOT    | LPIBH     | LSNMG     | LTCH      | LTEMP     |
| 1.000000 | 0.000000 | 1.010133  | -2.325370 | -0.372687 | -9.621416 |
|          |          | (1.35273) | (0.32700) | (0.82287) | (4.06164) |
| 0.000000 | 1.000000 | 2.898152  | -1.476414 | -1.326376 | -8.785549 |
|          |          | (0.59900) | (0.14480) | (0.36437) | (1.79853) |

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

|          |           |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D(LREC)  | -0.448696 | 1.458301  | (0.09937) | (0.19305) |
| D(LTCOT) | 0.126339  | -0.123794 | (0.08623) | (0.16751) |
| D(LPIBH) | 0.020469  | 0.022725  | (0.01715) | (0.03332) |
| D(LSNMG) | 0.122157  | 0.297404  | (0.10620) | (0.20632) |
| D(LTCH)  | 0.017458  | -0.272762 | (0.06709) | (0.13033) |
| D(LTEMP) | -0.000625 | 0.054402  | (0.01795) | (0.03487) |

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 308.9793

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

|          |          |          |           |           |           |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| LREC     | LTCOT    | LPIBH    | LSNMG     | LTCH      | LTEMP     |
| 1.000000 | 0.000000 | 0.000000 | -1.738907 | 2.411779  | 3.969080  |
|          |          |          | (0.44825) | (1.11238) | (5.53113) |
| 0.000000 | 1.000000 | 0.000000 | 0.206197  | 6.662477  | 30.20667  |
|          |          |          | (0.88310) | (2.19149) | (10.8968) |
| 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 | -0.580580 | -2.756533 | -13.45416 |
|          |          |          | (0.30092) | (0.74677) | (3.71316) |

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

|          |           |           |           |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D(LREC)  | -0.453962 | 1.468980  | 3.740793  | (0.09963) | (0.19368) | (0.49951) |
| D(LTCOT) | 0.121097  | -0.113162 | -0.263356 | (0.08633) | (0.16782) | (0.43282) |
| D(LPIBH) | 0.016306  | 0.031167  | 0.060970  | (0.01553) | (0.03018) | (0.07785) |
| D(LSNMG) | 0.127215  | 0.287145  | 1.016383  | (0.10658) | (0.20718) | (0.53433) |
| D(LTCH)  | 0.010193  | -0.258026 | -0.817499 | (0.06627) | (0.12883) | (0.33225) |
| D(LTEMP) | 0.004263  | 0.044487  | 0.187063  |           |           |           |

|   | (0.01574)      | (0.03059) | (0.07890) |           |           |
|---|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <hr/>   |                |           |           |           |           |
| 4 Cointegrating Equation(s):                                    | Log likelihood |           |           | 315.2960  |           |
| <hr/>   |                |           |           |           |           |
| Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses) |                |           |           |           |           |
| LREC  | LTCOT          | LPIBH     | LSNMG     | LTCH      | LTEMP     |
| 1.000000  | 0.000000       | 0.000000  | 0.000000  | 15.69110  | 66.19664  |
|   |                |           |           | (3.81135) | (20.1698) |
| 0.000000  | 1.000000       | 0.000000  | 0.000000  | 5.087835  | 22.82782  |
|   |                |           |           | (1.67915) | (8.88612) |
| 0.000000  | 0.000000       | 1.000000  | 0.000000  | 1.677121  | 7.322167  |
|   |                |           |           | (0.41291) | (2.18511) |
| 0.000000  | 0.000000       | 0.000000  | 1.000000  | 7.636589  | 35.78545  |
|   |                |           |           | (1.76684) | (9.35017) |
| <hr/>   |                |           |           |           |           |
| Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)               |                |           |           |           |           |
| D(LREC)   | -0.398985      | 1.377976  | 4.121737  | -1.176675 |           |
|   | (0.10938)      | (0.20626) | (0.59948) | (0.23313) |           |
| D(LTCOT)  | 0.137427       | -0.140194 | -0.150198 | -0.109866 |           |
|   | (0.09709)      | (0.18309) | (0.53214) | (0.20695) |           |
| D(LPIBH)  | 0.010356       | 0.041016  | 0.019739  | -0.046813 |           |
|   | (0.01729)      | (0.03261) | (0.09478) | (0.03686) |           |
| D(LSNMG)  | 0.193328       | 0.177706  | 1.474502  | -0.868917 |           |
|   | (0.11613)      | (0.21900) | (0.63650) | (0.24753) |           |
| D(LTCH)   | -0.045607      | -0.165660 | -1.204151 | 0.502291  |           |
|   | (0.06999)      | (0.13198) | (0.38359) | (0.14917) |           |
| D(LTEMP)  | -0.004665      | 0.059266  | 0.125198  | -0.091070 |           |
|   | (0.01725)      | (0.03253) | (0.09454) | (0.03676) |           |
| <hr/>   |                |           |           |           |           |
| <hr/>   |                |           |           |           |           |
| 5 Cointegrating Equation(s):                                    | Log likelihood |           |           | 320.0291  |           |
| <hr/>   |                |           |           |           |           |
| Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses) |                |           |           |           |           |
| LREC  | LTCOT          | LPIBH     | LSNMG     | LTCH      | LTEMP     |
| 1.000000  | 0.000000       | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | -13.36334 |
|   |                |           |           |           | (1.96539) |
| 0.000000  | 1.000000       | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | -2.969493 |
|   |                |           |           |           | (1.08622) |
| 0.000000  | 0.000000       | 1.000000  | 0.000000  | 0.000000  | -1.181493 |
|   |                |           |           |           | (0.17097) |
| 0.000000  | 0.000000       | 0.000000  | 1.000000  | 0.000000  | -2.935042 |
|   |                |           |           |           | (0.79605) |
| 0.000000  | 0.000000       | 0.000000  | 0.000000  | 1.000000  | 5.070390  |
|   |                |           |           |           | (0.25918) |
| <hr/>   |                |           |           |           |           |
| Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)               |                |           |           |           |           |
| D(LREC)   | -0.433165      | 1.480215  | 3.840000  | -1.362896 | -1.559383 |
|   | (0.11020)      | (0.21901) | (0.63118) | (0.27830) | (0.51019) |
| D(LTCOT)  | 0.089207       | 0.004042  | -0.547668 | -0.372583 | 0.018335  |
|   | (0.09302)      | (0.18486) | (0.53277) | (0.23492) | (0.43065) |
| D(LPIBH)  | 0.017832       | 0.018655  | 0.081361  | -0.006082 | 0.098557  |
|   | (0.01691)      | (0.03362) | (0.09688) | (0.04272) | (0.07831) |
| D(LSNMG)  | 0.130464       | 0.365747  | 0.956320  | -1.211422 | -0.660233 |
|   | (0.10941)      | (0.21744) | (0.62666) | (0.27631) | (0.50654) |
| D(LTCH)   | -0.074482      | -0.079288 | -1.442164 | 0.344970  | 0.057882  |
|   | (0.06885)      | (0.13683) | (0.39434) | (0.17388) | (0.31875) |
| D(LTEMP)  | -0.000771      | 0.047619  | 0.157294  | -0.069856 | -0.230192 |
|   | (0.01764)      | (0.03505) | (0.10102) | (0.04454) | (0.08165) |
| <hr/>   |                |           |           |           |           |

## ANNEXE N°05

### Diagnostic du modele VAR

#### HETEROSCIDACITE

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 06/09/15 Time: 22:21

Sample: 1983 2013

Included observations: 29

Joint test:

| Chi-sq   | df  | Prob.  |
|----------|-----|--------|
| 302.8413 | 294 | 0.3488 |

## Individual components:

| Dependent | R-squared | F(14,14) | Prob.  | Chi-sq(14) | Prob.  |
|-----------|-----------|----------|--------|------------|--------|
| res1*res1 | 0.611021  | 1.570834 | 0.2043 | 17.71962   | 0.2199 |
| res2*res2 | 0.404205  | 0.678428 | 0.7614 | 11.72193   | 0.6286 |
| res3*res3 | 0.419542  | 0.722778 | 0.7242 | 12.16672   | 0.5929 |
| res4*res4 | 0.326391  | 0.484540 | 0.9062 | 9.465325   | 0.8001 |
| res5*res5 | 0.392752  | 0.646774 | 0.7875 | 11.38981   | 0.6552 |
| res6*res6 | 0.718241  | 2.549136 | 0.0455 | 20.82900   | 0.1061 |
| res2*res1 | 0.218005  | 0.278781 | 0.9886 | 6.322157   | 0.9577 |
| res3*res1 | 0.795296  | 3.885105 | 0.0080 | 23.06359   | 0.0592 |
| res3*res2 | 0.415592  | 0.711135 | 0.7340 | 12.05218   | 0.6021 |
| res4*res1 | 0.451501  | 0.823159 | 0.6396 | 13.09354   | 0.5192 |
| res4*res2 | 0.583112  | 1.398726 | 0.2692 | 16.91025   | 0.2610 |
| res4*res3 | 0.414053  | 0.706639 | 0.7378 | 12.00753   | 0.6057 |
| res5*res1 | 0.457162  | 0.842169 | 0.6238 | 13.25769   | 0.5063 |
| res5*res2 | 0.395554  | 0.654407 | 0.7812 | 11.47106   | 0.6487 |
| res5*res3 | 0.425179  | 0.739673 | 0.7099 | 12.33020   | 0.5798 |
| res5*res4 | 0.530844  | 1.131485 | 0.4102 | 15.39446   | 0.3517 |
| res6*res1 | 0.330602  | 0.493881 | 0.9004 | 9.587471   | 0.7917 |
| res6*res2 | 0.383237  | 0.621369 | 0.8080 | 11.11388   | 0.6771 |
| res6*res3 | 0.313670  | 0.457025 | 0.9224 | 9.096429   | 0.8248 |
| res6*res4 | 0.626603  | 1.678117 | 0.1720 | 18.17150   | 0.1991 |
| res6*res5 | 0.406794  | 0.685756 | 0.7553 | 11.79703   | 0.6226 |

## Cas des recettes

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 06/10/15 Time: 02:37

Sample: 1983 2013

Included observations: 30

Joint test:

| Chi-sq   | df  | Prob.  |
|----------|-----|--------|
| 265.0909 | 252 | 0.2733 |

## Individual components:

| Dependent | R-squared | F(12,17) | Prob.  | Chi-sq(12) | Prob.  |
|-----------|-----------|----------|--------|------------|--------|
| res1*res1 | 0.542423  | 1.679354 | 0.1598 | 16.27270   | 0.1791 |
| res2*res2 | 0.295228  | 0.593440 | 0.8191 | 8.856846   | 0.7151 |
| res3*res3 | 0.332209  | 0.704755 | 0.7278 | 9.966268   | 0.6189 |
| res4*res4 | 0.403654  | 0.958913 | 0.5185 | 12.10963   | 0.4369 |
| res5*res5 | 0.452443  | 1.170585 | 0.3736 | 13.57330   | 0.3288 |
| res6*res6 | 0.531557  | 1.607538 | 0.1804 | 15.94672   | 0.1937 |
| res2*res1 | 0.315917  | 0.654233 | 0.7701 | 9.477517   | 0.6617 |
| res3*res1 | 0.173273  | 0.296919 | 0.9812 | 5.198204   | 0.9510 |
| res3*res2 | 0.290516  | 0.580089 | 0.8294 | 8.715472   | 0.7270 |
| res4*res1 | 0.496284  | 1.395764 | 0.2579 | 14.88852   | 0.2476 |
| res4*res2 | 0.376987  | 0.857229 | 0.5993 | 11.30961   | 0.5026 |
| res4*res3 | 0.373256  | 0.843693 | 0.6105 | 11.19769   | 0.5121 |
| res5*res1 | 0.196960  | 0.347463 | 0.9659 | 5.908795   | 0.9206 |
| res5*res2 | 0.238947  | 0.444789 | 0.9209 | 7.168410   | 0.8463 |
| res5*res3 | 0.505862  | 1.450280 | 0.2353 | 15.17587   | 0.2320 |
| res5*res4 | 0.242550  | 0.453644 | 0.9158 | 7.276506   | 0.8388 |
| res6*res1 | 0.420246  | 1.026897 | 0.4682 | 12.60737   | 0.3982 |
| res6*res2 | 0.349216  | 0.760196 | 0.6807 | 10.47649   | 0.5742 |
| res6*res3 | 0.542412  | 1.679280 | 0.1598 | 16.27237   | 0.1791 |
| res6*res4 | 0.384715  | 0.885789 | 0.5760 | 11.54145   | 0.4832 |
| res6*res5 | 0.648677  | 2.615707 | 0.0345 | 19.46030   | 0.0780 |

## Correlation des residus

VEC Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Date: 06/09/15 Time: 22:25

Sample: 1983 2013

Included observations: 29

| Lags | LM-Stat  | Prob   |
|------|----------|--------|
| 1    | 34.50399 | 0.5398 |

|    |          |        |
|----|----------|--------|
| 2  | 29.17494 | 0.7828 |
| 3  | 21.09880 | 0.9772 |
| 4  | 40.19422 | 0.2897 |
| 5  | 28.52093 | 0.8081 |
| 6  | 53.54159 | 0.0301 |
| 7  | 25.20266 | 0.9110 |
| 8  | 37.64115 | 0.3940 |
| 9  | 30.57763 | 0.7239 |
| 10 | 35.61834 | 0.4866 |
| 11 | 23.47994 | 0.9465 |
| 12 | 38.39622 | 0.3614 |

Probs from chi-square with 36 df.

### Cas des recettes

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Date: 06/10/15 Time: 02:42

Sample: 1983 2013

Included observations: 30

| Lags | LM-Stat  | Prob   |
|------|----------|--------|
| 1    | 55.90402 | 0.0183 |
| 2    | 51.43986 | 0.0459 |
| 3    | 33.73823 | 0.5766 |
| 4    | 38.81128 | 0.3441 |
| 5    | 39.64265 | 0.3108 |
| 6    | 33.97598 | 0.5652 |
| 7    | 50.66950 | 0.0533 |
| 8    | 35.01419 | 0.5153 |
| 9    | 35.88832 | 0.4739 |
| 10   | 39.01625 | 0.3357 |
| 11   | 29.20604 | 0.7816 |
| 12   | 39.65984 | 0.3101 |

Probs from chi-square with 36 df.

### ANNEXE N°06

#### Test de causalite annexe n°04 Pour la serie DEP

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/10/15 Time: 23:58

Sample: 1983 2013

Lags: 1

| Null Hypothesis:                     | Obs | F-Statistic | Probability |
|--------------------------------------|-----|-------------|-------------|
| DLTCOT does not Granger Cause DLDEP  | 29  | 0.07801     | 0.78223     |
| DLDEP does not Granger Cause DLTCOT  |     | 0.57283     | 0.45594     |
| LPIBHS does not Granger Cause DLDEP  | 29  | 0.53569     | 0.47077     |
| DLDEP does not Granger Cause LPIBHS  |     | 0.36987     | 0.54835     |
| LSNMGS does not Granger Cause DLDEP  | 29  | 0.99579     | 0.32753     |
| DLDEP does not Granger Cause LSMNGS  |     | 0.04465     | 0.83429     |
| LTCHS does not Granger Cause DLDEP   | 29  | 0.00990     | 0.92152     |
| DLDEP does not Granger Cause LTCHS   |     | 0.89732     | 0.35222     |
| LTEMPS does not Granger Cause DLDEP  | 29  | 0.03560     | 0.85181     |
| DLDEP does not Granger Cause LTEMPS  |     | 0.04949     | 0.82569     |
| LPIBHS does not Granger Cause DLTCOT | 29  | 2.80934     | 0.10570     |
| DLTCOT does not Granger Cause LPIBHS |     | 0.11615     | 0.73599     |
| LSNMGS does not Granger Cause DLTCOT | 29  | 6.57883     | 0.01644     |
| DLTCOT does not Granger Cause LSMNGS |     | 0.18405     | 0.67145     |
| LTCHS does not Granger Cause DLTCOT  | 29  | 0.87154     | 0.35912     |
| DLTCOT does not Granger Cause LTCHS  |     | 1.14474     | 0.29449     |
| LTEMPS does not Granger Cause DLTCOT | 29  | 0.61381     | 0.44043     |
| DLTCOT does not Granger Cause LTEMPS |     | 7.04791     | 0.01337     |
| LSNMGS does not Granger Cause LPIBHS | 30  | 1.09099     | 0.30551     |
| LPIBHS does not Granger Cause LSMNGS |     | 1.90551     | 0.17879     |
| LTCHS does not Granger Cause LPIBHS  | 30  | 4.00084     | 0.05563     |
| LPIBHS does not Granger Cause LTCHS  |     | 13.1147     | 0.00119     |
| LTEMPS does not Granger Cause LPIBHS | 30  | 5.53613     | 0.02617     |
| LPIBHS does not Granger Cause LTEMPS |     | 11.9439     | 0.00183     |

|                                       |    |         |         |
|---------------------------------------|----|---------|---------|
| LTCHS does not Granger Cause LSNMGS   | 30 | 2.03267 | 0.16541 |
| LSNMGS does not Granger Cause LTCHS   |    | 0.07744 | 0.78291 |
| LTEMPPS does not Granger Cause LSNMGS | 30 | 0.87607 | 0.35758 |
| LSNMGS does not Granger Cause LTEMPPS |    | 0.19059 | 0.66590 |
| LTEMPPS does not Granger Cause LTCHS  | 30 | 1.07353 | 0.30934 |
| LTCHS does not Granger Cause LTEMPPS  |    | 16.2105 | 0.00041 |

## CAS DES RECETTES

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/11/15 Time: 00:03

Sample: 1983 2013

Lags: 1

| Null Hypothesis:                      | Obs | F-Statistic | Probability |
|---------------------------------------|-----|-------------|-------------|
| LPIBHS does not Granger Cause LRECS   | 30  | 3.83372     | 0.06064     |
| LRECS does not Granger Cause LPIBHS   |     | 0.03185     | 0.85969     |
| DLTCOT does not Granger Cause LRECS   | 29  | 0.43811     | 0.51386     |
| LRECS does not Granger Cause DLTCOT   |     | 4.15402     | 0.05183     |
| LSNMGS does not Granger Cause LRECS   | 30  | 0.00991     | 0.92145     |
| LRECS does not Granger Cause LSNMGS   |     | 2.91413     | 0.09928     |
| LTCHS does not Granger Cause LRECS    | 30  | 1.94070     | 0.17496     |
| LRECS does not Granger Cause LTCHS    |     | 0.14279     | 0.70848     |
| LTEMPPS does not Granger Cause LRECS  | 30  | 0.37701     | 0.54434     |
| LRECS does not Granger Cause LTEMPPS  |     | 2.13396     | 0.15561     |
| DLTCOT does not Granger Cause LPIBHS  | 29  | 0.11615     | 0.73599     |
| LPIBHS does not Granger Cause DLTCOT  |     | 2.80934     | 0.10570     |
| LSNMGS does not Granger Cause LPIBHS  | 30  | 1.09099     | 0.30551     |
| LPIBHS does not Granger Cause LSNMGS  |     | 1.90551     | 0.17879     |
| LTCHS does not Granger Cause LPIBHS   | 30  | 4.00084     | 0.05563     |
| LPIBHS does not Granger Cause LTCHS   |     | 13.1147     | 0.00119     |
| LTEMPPS does not Granger Cause LPIBHS | 30  | 5.53613     | 0.02617     |
| LPIBHS does not Granger Cause LTEMPPS |     | 11.9439     | 0.00183     |
| LSNMGS does not Granger Cause DLTCOT  | 29  | 6.57883     | 0.01644     |
| DLTCOT does not Granger Cause LSNMGS  |     | 0.18405     | 0.67145     |
| LTCHS does not Granger Cause DLTCOT   | 29  | 0.87154     | 0.35912     |
| DLTCOT does not Granger Cause LTCHS   |     | 1.14474     | 0.29449     |
| LTEMPPS does not Granger Cause DLTCOT | 29  | 0.61381     | 0.44043     |
| DLTCOT does not Granger Cause LTEMPPS |     | 7.04791     | 0.01337     |
| LTCHS does not Granger Cause LSNMGS   | 30  | 2.03267     | 0.16541     |
| LSNMGS does not Granger Cause LTCHS   |     | 0.07744     | 0.78291     |
| LTEMPPS does not Granger Cause LSNMGS | 30  | 0.87607     | 0.35758     |
| LSNMGS does not Granger Cause LTEMPPS |     | 0.19059     | 0.66590     |
| LTEMPPS does not Granger Cause LTCHS  | 30  | 1.07353     | 0.30934     |
| LTCHS does not Granger Cause LTEMPPS  |     | 16.2105     | 0.00041     |

## Liste des tableaux

|                |  |
|----------------|--|
| Tableau n°01   | l'évolution de taux de chômage (1989 à 1992)                                       |
| Tableau n°02   | l'évolution de la croissance économique  |
| Tableau n°03   | Evolution du taux de cotisation pour la retraite.                                  |
| Tableau n°04   | L'évolution de salaire national minimum garantie(SNMG)                             |
| Tableau n°05   | l'évolution de l'inflation en Algérie durant (2003à2012)                           |
| Tableau n°06   | détermination de nombre de retards des séries en niveau Série                      |
| Tableau n°07   | Test de significativité de la tendance (modèle 3)                                  |
| Tableau n° 08  | Test de significativité de la tendance (modèle 3)                                  |
| Tableau n ° 09 | Test de racine unitaire pour [M2]  |
| Tableau n °10  | test de racine unitaire au seuil de 5%   |
| Tableau n °11  | résultat d'estimation pour la série des dépenses                                   |
| Tableau n ° 12 | résultat d'estimation pour la série des recettes                                   |
| Tableau n ° 13 | représentation des résultats des critères de choix de modèle VAR de la série dldep |
| Tableau n° 14  | représentation des résultats des critères de choix de modèle VAR la série dlrec    |
| Tableau n ° 15 | Estimation de processus du VAR pour la série dépenses                              |
| Tableau n ° 16 | Estimation de processus du VAR pour la série recettes                              |
| Tableau n ° 17 | résultats du test de trace de cointégration de Johansen pour la Série des dépenses |
| Tableau n° 18  | résultats de test de trace de cointégration de Johansen pour la Série des recettes |
| Tableau n ° 19 | test d'auto-corrélation des erreurs  |
| Tableau n ° 20 | test d'auto-corrélation des erreurs  |
| Tableau n ° 21 | test d'heteroscedasticité pour la série depenses                                   |
| Tableau n ° 22 | test d'heteroscedasticité pour la série des recettes                               |
| Tableau n ° 23 | Etude de la causalité entre les dépenses et taux d'emploi                          |
| Tableau n ° 24 | Etude de causalité entre les dépenses et taux de cotisation                        |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Tableau n °25</b>  | <b>Etude de causalité entre les dépenses et taux chômage</b>                        |
| <b>Tableau n °26</b>  | <b>Etude de causalité entre les dépenses et PIB/H</b>                               |
| <b>Tableau n °27</b>  | <b>Etude de causalité entre les dépenses et SNMG</b>                                |
| <b>Tableau n °28</b>  | <b>Etude de causalité entre les variables exogènes</b>                              |
| <b>Tableau n ° 29</b> | <b>Etude de causalité entre les recettes et SNMG</b>                                |
| <b>Tableau n ° 30</b> | <b>Etude de causalité entre les recettes et produit intérieur brut par habitant</b> |
| <b>Tableau n °31</b>  | <b>Etude de causalité entre les recettes et taux d'emploi</b>                       |
| <b>Tableau n °32</b>  | <b>Etude de causalité entre les recettes et taux de cotisation</b>                  |
| <b>Tableau n ° 33</b> | <b>Etude de causalité entre les recettes et taux chômage</b>                        |
| <b>Tableau n ° 33</b> | <b>Etude de causalité entre les variables exogènes</b>                              |

## Liste des figures

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Figure n°01</b>  | <b>L'évolution de taux chômages entre (1994-2010)</b>  |
| <b>Figure N°02</b>  | <b>l'évolution de produit intérieur brut et réel</b>   |
| <b>Figure n°03</b>  | <b>l'évolution de l'inflation en Algérie à la période (2003-2012)</b>                              |
| <b>Figure N°04</b>  | <b>l'évolution des taux (activité, emploi et chômage) en Algérie durant la période (2004-2014)</b> |
| <b>Figure n°0 5</b> | <b>l'évolution des dépenses et des recettes de la CNR (1990 à 1993)</b>                            |
| <b>Figure n°06</b>  | <b>l'évolution des recettes et dépenses de CNR (1994-2010)</b>                                     |
| <b>Figure n° 07</b> | <b>analyse graphique de la série des dépenses</b>  |
| <b>Figure n°08</b>  | <b>analyse graphique de la série des recettes</b>  |
| <b>Figure n° 09</b> | <b>Analyse graphique de la série PIB/h</b>   |
| <b>Figure n°10</b>  | <b>Analyse graphique de la série taux de chômage</b>   |
| <b>Figure n°11</b>  | <b>Analyse graphique de la série taux cotisation</b>   |
| <b>Figure n°12</b>  | <b>Analyse graphique de la série SNMG</b>  |
| <b>Figure n°13</b>  | <b>Analyse graphique de la série de taux d'emploi</b>  |

| Année | Dépenses<br>(*) | Recettes<br>(*) | Taux de<br>chômage<br>(***) | Taux<br>d'emploi<br>(****) | Taux<br>de<br>cotisation<br>(*) | SNMG<br>(*)   | PIB/h<br>(**) |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| 1983  | 39.15381        | 71.53101        | 14.30                       | 36.00                      | 8.00                            | 105665.602629 | 8749.41842    |
| 1984  | 40.27703        | 67.55397        | 16.50                       | 36.00                      | 8.00                            | 112392.632435 | 8948.56814    |
| 1985  | 45.91099        | 63.14075        | 16.90                       | 35.00                      | 7.00                            | 101729.096529 | 8996.59161    |
| 1986  | 41.51085        | 57.03067        | 18.40                       | 35.00                      | 7.00                            | 90529.1801772 | 8767.0632     |
| 1987  | 50.12219        | 55.08220        | 20.10                       | 35.00                      | 7.00                            | 84259.2309584 | 8459.04385    |
| 1988  | 59.15572        | 49.29643        | 21.80                       | 34.00                      | 7.00                            | 79556.2287258 | 8146.07303    |
| 1989  | 64.49322        | 50.81284        | 20.70                       | 34.00                      | 7.00                            | 72784.1303036 | 8281.1644     |
| 1990  | 61.15033        | 49.42287        | 19.80                       | 34.00                      | 7.00                            | 77323.9145977 | 8136.46362    |
| 1991  | 75.90930        | 66.69576        | 20.30                       | 34.00                      | 11.00                           | 116704.785412 | 7843.35131    |
| 1992  | 84.82480        | 89.21765        | 21.40                       | 33.00                      | 11.00                           | 110793.161953 | 7798.51572    |
| 1993  | 87.91472        | 87.72122        | 23.20                       | 34.00                      | 11.00                           | 96751.340198  | 7465.98451    |
| 1994  | 79.97156        | 80.89624        | 24.40                       | 33.00                      | 12.5                            | 119957.346746 | 7245.63411    |
| 1995  | 74.61924        | 68.59193        | 28.10                       | 32.00                      | 12.5                            | 92431.5703427 | 7376.60191    |
| 1996  | 74.34641        | 58.33159        | 28.00                       | 32.00                      | 13.00                           | 77883.6283252 | 7542.74138    |
| 1997  | 88.23890        | 61.24547        | 28.00                       | 33.00                      | 13.50                           | 83481.6714729 | 7499.99841    |
| 1998  | 107.4430        | 74.57260        | 28.00                       | 33.00                      | 14.00                           | 98260.3705344 | 7761.02262    |
| 1999  | 122.5089        | 76.15495        | 29.30                       | 33.00                      | 17.00                           | 102565.584473 | 7892.63677    |
| 2000  | 132.0327        | 88.02183        | 29.50                       | 31.00                      | 17.50                           | 102218.895607 | 7953.58051    |
| 2001  | 174.2453        | 184.0800        | 27.30                       | 32.00                      | 17.50                           | 130765.716851 | 8208.96386    |
| 2002  | 192.1564        | 189.3762        | 25.70                       | 32.00                      | 17.50                           | 128937.000887 | 8556.15141    |
| 2003  | 187.3420        | 191.5541        | 23.70                       | 33.00                      | 17.50                           | 123658.093797 | 9052.56107    |
| 2004  | 213.1111        | 227.3102        | 17.70                       | 34.00                      | 17.50                           | 148682.12824  | 9312.61425    |
| 2005  | 228.4514        | 233.5598        | 15.30                       | 36.00                      | 17.50                           | 146654.705302 | 9716.98961    |
| 2006  | 254.2681        | 243.8523        | 12.50                       | 38.00                      | 17.50                           | 143337.132836 | 9725.72585    |
| 2007  | 288.8666        | 282.1726        | 13.80                       | 37.00                      | 17.75                           | 138257.780785 | 9887.39607    |
| 2008  | 592.2088        | 618.5780        | 11.30                       | 38.00                      | 17.75                           | 131846.116622 | 9907.76759    |
| 2009  | 604.7739        | 634.9087        | 10.20                       | 38.00                      | 17.75                           | 149634.782609 | 9884.25954    |
| 2010  | 740.0000        | 720.0000        | 10.00                       | 39.00                      | 17.75                           | 180000        | 10052.3651    |
| 2011  | 785.7981        | 754.2257        | 10.00                       | 39.00                      | 17.75                           | 172212.936302 | 10142.2394    |
| 2012  | 837.9742        | 776.4728        | 11.00                       | 39.00                      | 17.75                           | 189775.756989 | 10281.2492    |
| 2013  | 895.2719        | 817.8395        | 9.8                         | 40.00                      | 17.75                           | 183795.627733 | 10373.2888    |

(\*) ONS

(\*\*) Banque mondiale

(\*\*\*) FMI

(\*\*\*\*) OIT

# La table de matière

|   |               |
|---|---------------|
| <b>Introduction général .....</b>   | <b>page 1</b> |
| <br>  |               |
| <b>Chapitre01 : Economie et retraite .....</b>                            | <b>page 4</b> |
| <b>Introduction .....</b>   | <b>page 4</b> |
| <b>Section 01 : Définitions et naissance de système de retraite .....</b> | <b>page 4</b> |
| 1-1 quelques définitions.....   | page 5        |
| 1-1-1 Le régime social contributif.....                                   | page 5        |
| 1-1-2 Régime général .....  | page 6        |
| 1-1-3 Taux pleins.....  | page 6        |
| 1-1-4 Taux de retraite .....  | page 6        |
| 1-1-5 Fonds de pension .....  | page 6        |
| 1-1-6 Retraite de base .....  | page 6        |
| 1-1-7 Allocation de retraite .....  | page 7        |
| 1-1-8 Salaire .....   | page 7        |
| 1-1-9 le système à prestations définies.....                              | page 7        |
| 1-1-10 le système à cotisation définies.....                              | page 7        |
| 1-1-11 Les trois piliers de la retraite.....                              | page 8        |
| 1-2 Histoire de la retraite.....  | page 8        |
| 1-2-1- le modèle Bismarckien.....   | page 9        |
| 1-2-2- le modèle Beveridge.....   | page 10       |
| 1-3- Les éléments clés qui déterminent l'efficacité des deux régimes..... | page 10       |
| 1-4- Les objectifs de système de retraite .....                           | page 11       |

|   |         |
|---|---------|
| 1-5- Les prestations retraites peuvent être financées de quatre manières..... | page 11 |
| 1-6 Les différents régimes de la retraite.....                                | page 12 |
| 1-6-1- Régimes alignés .....  | page 12 |
| 1-6-2- régime complémentaire.....   | page 12 |
| 1-6-4 - Régimes par points.....   | page 12 |

## **Section 02 : les modes de financement de la retraite.....page 13**

|   |          |
|---|----------|
| 2-1- Système de retraite par répartition.....               | page 13  |
| 2-1-1- Définition de retraite par répartition.....          | page 13  |
| 2-1-2- avantages et lacune de ce système.....               | page 13  |
| 2-2- Système de retraite par capitalisation.....            | page 15  |
| 2-2-1- définition de retraite par capitalisation.....       | page 15  |
| A- Avantages et lacunes de retraite par capitalisation..... | page 15  |
| 2-3 - les caractéristiques des systèmes de retraites.....   | page 17. |
| A-Le caractère d'obligation ou facultatif.....              | page 17  |
| B- le caractère contributif ou forfaitaire.....             | page 17  |
| C- le caractère selon le mode de financement.....           | page 17  |

## **Section 03 : le lien entre les changements économiques et démographiques et le système de retraite.....page 18**

|  |         |
|--|---------|
| 3-1- L'équilibre financier des systèmes de retraite par répartition..... | page 18 |
| 3-1-1 Les conséquences des évolutions économiques.....                   | page 18 |
| 3-1-1-1 Le chômage.....  | page 18 |

|   |         |
|---|---------|
| 3-1-1-2 La croissance économique.....   | page 18 |
| 3-2- L'impact des changements démographiques sur le système par répartition.....                              | page 20 |
| 3-2-1 La Fécondité.....   | page 20 |
| 3-2-2 L'espérance de vie.....   | page 21 |
| 3-3 Les cycles économiques et la retraite.....  | page 22 |
| 3-4 l'incidence des changements économiques et démographiques sur système de retraite par capitalisation..... | page 23 |
| 3-4-1L'équilibre financier des systèmes des retraites par capitalisation.....                                 | page 23 |
| 3-4-2 L'incidence des évolutions économiques.....   | page 24 |
| 3-4-3 La capitalisation face aux évolutions démographique.....  | page 25 |

**Conclusion.....page 28**

**Chapitre 02 : l'impact des variations économiques sur le système de retraite en Algérien.....page 29**

**Introduction.....page 29**

**Section01 : La présentation de système de retraite algérien ..... ..page 30**

|   |         |
|---|---------|
| 1-1 brève description du régime algérien de retraite..... | page 30 |
| 1-1-1 Les principales caractéristiques sont .....         | page 30 |
| 1-1-2 les huit régimes de la retraite. ....               | page 30 |
| 1-1-3-principes fondamentaux.....                         | page 31 |
| 1-1-4 Autres principes .....                              | page 31 |
| 1-1-5- Principaux paramètres du régime.....               | page 31 |
| 1-2 les types de la retraite .....                        | page 32 |
| A-retraite proportionnelle .....                          | page 32 |
| B- retraite sans condition d'âge .....                    | page 32 |
| C-Retraite anticipée .....                                | page 32 |
| 1-3 Les principaux avantages servis .....                 | page 32 |

|  |         |
|--|---------|
| A- Droit direct .....                                | page 32 |
| B-Droit indirect.....                                | page 33 |
| A-1La pension de retraite de droit direct .....      | page 33 |
| A-1-1Taux .....                                      | page 33 |
| A-1-2Montant minimum de la pension de retraite ..... | page 33 |
| A-1-3Montant maximum de la pension de retraite ..... | page 33 |
| A-1-4 Salaire de référence .....                     | Page 34 |
| A-1-4-1 Les éléments du salaire de référence.....    | Page 34 |
| A-2L'allocation de retraite directe.....             | Page 35 |
| B-1La pension de retraite de droit dérivé .....      | page 35 |
| B-2L'allocation de retraite de droit dérivé.....     | page 35 |
| B-2-1 Majoration pour conjoint.....                  | page 36 |
| B-2-2Majoration pour tierce personne.....            | page 36 |

## **Section 02 : le lien entre l'évolution économique et le système de retraite algérien.....page 36**

|   |         |
|---|---------|
| 2-1 L'impact de l'évolution des agrégats macro économique sur le système de retraite en Algérie depuis 1962 à 2010..... | page 37 |
| A-L'évolution taux de chômage.....  | page 37 |
| A-1 Le taux de chômage en économie planifié.....  | page 37 |
| A-2 Le taux de chômage en économie de marché .....  | page 38 |
| B-L'évolution du taux de croissance.....  | page 40 |
| C-L'évolution de l'inflation en Algérie .....   | page 41 |
| D-L'évolution de l'emploi en Algérie .....  | page 42 |
| E-L'évolution de taux de cotisation des salaires.....   | page 43 |
| E-1 L'évolution de taux de cotisation de la retraite .....  | page 44 |
| F-L'évolution de salaire national minimum garantie(SNMG) .....  | page 45 |
| 2-2 l'équilibre financier de la CNR.....  | page 46 |

|  |         |
|--|---------|
| F-1 l'équilibre financier de la CNR avant l'application du PAS(1990-1993).....     | page 46 |
| F-2 la situation financière de la CNR après l'application du PAS(1994 à 2010)..... | page 47 |

**Conclusion.....page 49**

**Chapitre 03 : Essai de modélisation de l'impact des variations économiques sur le système de retraite en Algérie.....page 50**

**Introduction.....page 50**

**Section 01 : présentation théorique du modèle économétrique.....page 51**

|   |         |
|---|---------|
| 1-1 Etude de stationnarité.....                                 | page 51 |
| 1-1-1 test de racine unitaire.....                              | page 51 |
| 1-1-2 Série stationnaire.....                                   | page 52 |
| 1-1-3 Série non stationnaire .....                              | page 53 |
| 1-2 la modélisation VAR .....                                   | page 53 |
| 1-2-1 Présentation de modèle VAR .....                          | page 54 |
| 1-2-2 Estimations et détermination du nombre de retards(p)..... | page 54 |
| 1-2-3 les applications du modèle VAR.....                       | page 55 |
| 1-3 La cointégration et modèle à correction d'erreurs.....      | page 56 |
| 1-3-1 La cointégration.....                                     | page 56 |
| 1-3-2 Estimation d'un modèle VECM.....                          | page 57 |

**Section 02 : analyse graphique et statistique de séries de données ..page 58**

|   |         |
|---|---------|
| 2-1- Choix des variables.....   | page 58 |
| 2-2- analyse graphique des séries de données .....  | page 59 |
| 2-3 Etude de la stationnarité des séries.....   | page 62 |
| A-Test de racine unitaire.....  | page 62 |
| A-1- L'application de test de racine unitaire sur les séries de données.....                          | page 62 |
| A-2- La détermination de nombre de retard.....  | page 63 |
| A-3-Test de racine unitaire sur les séries en niveau après la détermination du nombre de retards..... | page 64 |

|  |         |
|--|---------|
| A-4 Test de significativité de la constante au seuil de 5%.....                    | page 65 |
| 2-4 Analyse multi variée .....   | page 66 |
| A- l'approche de l'équation unique.....  | page 66 |
| A-1 série des dépenses.....  | page 66 |
| A-2 série des recettes.....  | page 67 |
| 2-5 l'estimation de modèle VAR .....   | page 69 |
| A- choix de nombre de retard .....   | page 69 |
| B- l'approche Johansen.....  | page 71 |
| 2-6 Estimations de VECM .....  | page 73 |
| 2-6-1- Estimations de relation de long terme.....                                  | page 73 |
| 2-6-2 -Estimations de relation de court terme.....                                 | page 75 |
| 2-7 diagnostique du modèle VAR.....  | page 75 |
| 2-7-1 Analyse de l'autocorelation.....   | page 76 |
| 2-7-1 Analyse de heteroscedasticité.....   | page 77 |
| 2-8 Test de causalité .....  | page 78 |
| 2-9 Analyse de la stationnarité du modèle par le cercle de la racine unitaire..... | page 78 |

**Conclusion .....**page 84

**Conclusion générale .....**page 85

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**