



Munich Personal RePEc Archive

# **THE ROLE OF THE AGRICULTURAL SECTOR IN THE SENEGAL ECONOMY**

RAMDE, Fousseni and LO, Sérigne Bassirou

Université Nazi Boni, Université Cheikh Anta Diop

15 June 2015

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/81906/>

MPRA Paper No. 81906, posted 11 Oct 2017 22:36 UTC

## LE ROLE DU SECTEUR AGRICOLE DANS L'ECONOMIE DU SENEGAL

**Fousséni RAMDE**

**PhD Candidat in economics (NPTCI)**

**Enseignant à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (département d'économie)**

**Membre du Laboratoire d'Analyse de Politiques Economiques (LAPE)**

[ramde.fouss@gmail.com](mailto:ramde.fouss@gmail.com)

**(00226) 75 71 50 34/ 72 13 73 28**

**Sérigne Bassirou LO**

**PhD in economics (NPTCI)**

**Assistant à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion UCAD**

**Membre du Centre de Recherche d'Economie Appliquée (CREA)**

[loserignebassirou@yahoo.fr](mailto:loserignebassirou@yahoo.fr)

**(00221) 77 288 78 13**

### RESUME

En s'inscrivant dans le prolongement de la littérature sur les effets du secteur agricole dans le processus de développement économique, ce papier à l'intérêt d'offrir une preuve scientifique du rôle moteur de ce secteur au Sénégal. En outre, les investigations empiriques à partir d'un VECM mettent en exergue la supériorité des effets backwards par rapport aux effets forwards sur la période 1960-2011.

Mots clés : Secteur agricole, Croissance économique, Sénégal

### Abstract

In the extension of the literature about the effects of the agricultural sector in the economic growth process, the interest of this paper is to provide scientific evidence of the key role of this sector in Senegal. Thus, our empirical investigations from a VECM will show that the agriculture sector backwards effects are superior to forwards effects over the period 1960-2011.

Key words: Agriculture sector, Economic growth, Senegal

## **Introduction**

L'analyse du rôle du secteur agricole dans la croissance et le développement économique se fait suivant plusieurs points de vue. Pour certains auteurs tels que Fisher (1939), Lewis (1955), Kuznets (1957), Hirschman (1958), Ranis et Fei (1964), l'agriculture joue un rôle passif dans la dynamique de croissance économique et du développement. En effet, selon ces auteurs, au fur et mesure que le pays se développe, la part de l'agriculture dans la production baisse au profit des autres secteurs.

Contrairement à ces auteurs, d'autres comme Gollin et al (2002), Olsson et Hibbs (2005) soutiennent que le secteur agricole joue un rôle actif dans le processus de croissance économique. En utilisant des modèles dualistes, ils montrent que le processus de croissance à long terme doit être en équilibre avec une productivité agricole élevée qui est la condition nécessaire pour la croissance industrielle. En d'autres termes, si la productivité agricole stagne, le développement du secteur manufacturier sera limité. Johnston et Mellor (1961) identifient quelques rôles actifs qu'un secteur agricole performant joue dans le processus de développement. En effet, l'agriculture fournit la nourriture nécessaire pour la croissance économique ; les devises obtenues via les exportations des produits agricoles permettent de financer les importations...

La littérature laisse donc apparaître un rôle controversé de l'agriculture dans le processus de croissance et de développement, alors que c'est un secteur qui occupe une large part dans l'économie des pays les moins avancés comme le Sénégal. En effet, selon la Banque Mondiale (2008), l'agriculture emploie 70% de la population active sénégalaise et contribue à hauteur de 20% au PIB. Par conséquent, pour propulser le développement de ce pays il est capital de s'interroger sur la nécessité de s'appuyer sur le secteur agricole. En d'autres termes, le secteur agricole peut-il servir de levier de développement pour le Sénégal ? Répondre à cette question amène à étudier dans ce papier l'impact de la croissance du secteur agricole sur la performance économique des autres secteurs et de l'économie sénégalaise en générale.

Pour mener à bien cette étude, on suppose dans un premier temps que les performances du secteur agricole affectent positivement la croissance économique au Sénégal. Ensuite, on postule que les performances du secteur agricole impactent positivement celles du secteur secondaire. Enfin on suppose que les performances du secteur agricole influencent positivement celles du secteur tertiaire.

Le reste du papier est organisé en quatre parties. La première présente le rôle l'agriculture dans l'économie sénégalaise, ensuite la seconde aborde la revue des études antérieures, la troisième relate les questions méthodologiques, et enfin, les résultats et les implications de politique économique sont présentés dans la quatrième partie.

## **I- Le Rôle de l'agriculture dans l'économie sénégalaise**

Le Sénégal à l'instar de beaucoup de pays en développement a misé sur le développement de son agriculture pour impulser sa croissance économique. Ainsi depuis son accession à l'indépendance, toute une gamme de politiques et programmes ont été mis en œuvre pour permettre à l'agriculture sénégalaise de répondre aux attentes en termes de développement durable et de sécurité alimentaire. Malgré ces politiques, le secteur agricole est loin d'être l'un des secteurs les plus performants de l'économie en terme de contribution dans la création de richesse nationale, comme le montre l'analyse du graphique 1.

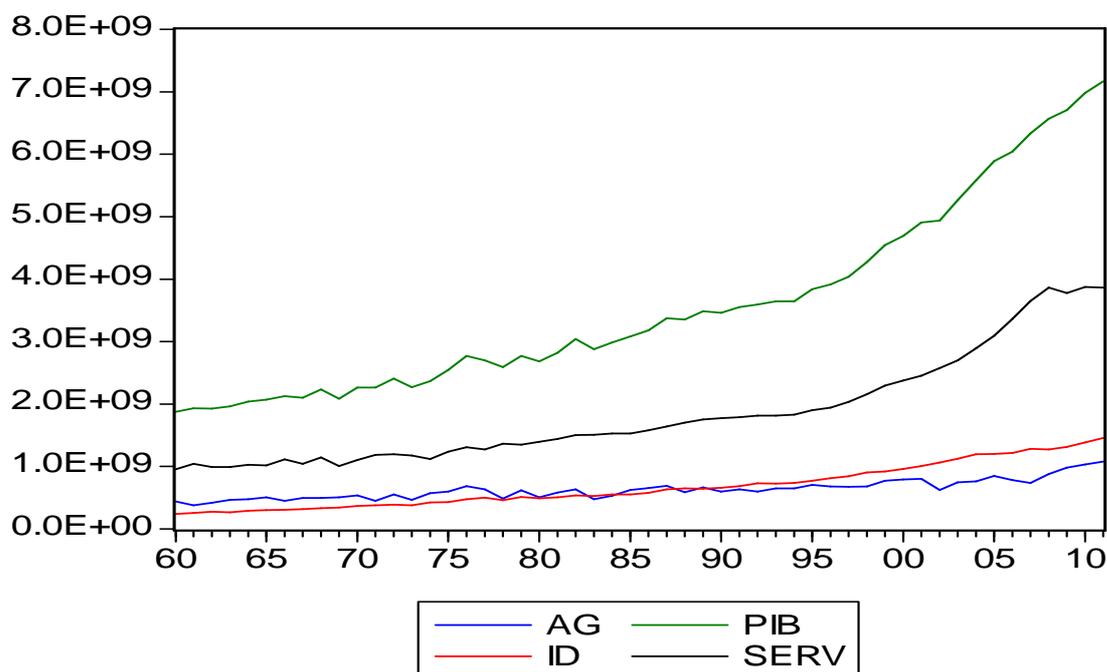
Ce graphique met en exergue une tendance haussière aussi bien du PIB national que des PIB sectoriels. Cependant, au-delà de cette tendance générale, deux constats méritent d'être relevés. Premièrement, nous remarquons que la contribution du secteur tertiaire au PIB est largement supérieure à celle des deux autres secteurs (plus de 50% du PIB). En second lieu, on constate une baisse relative de la contribution du secteur primaire au PIB par rapport au secteur secondaire à partir des années 1990. En effet, pendant que la part du secteur agricole dans le PIB passe de 21.24% entre 1960 et 1989 à 15.26% sur la période 1990 à 2011, celle du secteur secondaire passe de 19.96% à 20.32 respectivement sur les mêmes périodes.

De plus, le taux de croissance de la production agricole depuis plusieurs années est erratique et faible. Il a été, en moyenne, de 2,7% entre 1981 et 1995, soit inférieur au taux de croissance démographique (2,9%). Une amélioration est notée dans les années 2000 avec des taux de croissance de 6.6% en 2006 et 8% en 2009 (ANSD)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie.

**Graphique 1: Evolution des Pib sectoriels et global du Sénégal entre 1960 et 2011 (en Dollars constant 2000)**



*Source : les auteurs à partir des données de la Banque Mondiale 2014*

Paradoxalement à cette faible performance, l'agriculture demeure la principale source d'emplois (60% de la population active travaillent directement ou indirectement dans le secteur agricole).

Pour affiner l'analyse en vue d'apporter un éclairage scientifique sur le rôle du secteur agricole dans le processus du développement du Sénégal, nous comptons entreprendre une investigation économétrique.

## **II- Revue de la littérature : le rôle de l'agriculture dans le développement**

La question de l'importance de l'agriculture dans le développement a fait l'objet de beaucoup d'études dans la littérature économique. Certains économistes considèrent que l'agriculture ne joue pas un rôle actif dans le processus de développement. En effet, selon ces derniers, le développement économique dans un pays s'accompagne inévitablement d'une diminution de la part de l'agriculture dans l'emploi et le PIB (Byerlee, De Janvry et Sadoulet, 2009 ;

Timmer, 1988 ; Cervantes et Brooks, 2009). Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'élasticité de la demande des biens non agricoles par rapport au revenu est plus importante que celle des biens agricoles. Ainsi, investir dans le secteur agricole n'était pas une priorité pour stimuler le développement. Fisher (1939) a été l'un des premiers économistes à soutenir ce point de vue qui a été ensuite formalisé par Lewis (1955) et Kuznets (1957).

Pour Lewis (1955), le processus de développement se traduit par un déplacement des facteurs de production du secteur agricole caractérisé par une faible productivité imputable à l'utilisation des techniques de production traditionnelles, vers le secteur industriel marqué par une forte productivité. Cette théorie a servi à justifier la priorité accordée à l'industrialisation dans les politiques de développement au détriment de l'agriculture (taxation du secteur agricole) (Kirkpatrick et Barrientos, 2004).

Contrairement aux auteurs précédents, d'autres soutiennent que l'agriculture joue un rôle actif dans le processus de développement. L'une des premières théories soutenant ce point de vue a été développée par Fei et Ranis (1961) et Jorgenson (1961). Avec des modèles dualistes qui divisent l'économie en deux secteurs qui sont, le secteur moderne caractérisé par la maximisation du profit et l'accumulation du capital physique, et le secteur traditionnel dominé par une agriculture de subsistance, ces auteurs montrent que l'agriculture est le levier du développement du secteur industriel. En effet il y a un surplus de main d'œuvre dans le secteur traditionnel qui peut être transféré dans le secteur moderne sans risque d'une diminution de la production agricole.

Par ailleurs, la croissance du secteur industriel pourrait être étranglée lorsque tout le surplus de la main d'œuvre du secteur agricole est absorbé. De plus, la poursuite de la migration des travailleurs du secteur agricole vers l'industrie pourrait conduire à une hausse des prix relatifs des produits agricoles. Sur la base de ces idées, Johnston et Mellor (1961) montrent que l'industrialisation est précédée par une phase de croissance dynamique du secteur agricole. Ils identifient quelques rôles actifs d'une agriculture performante dans le processus de développement qu'on résume en quatre points. Tout d'abord, l'agriculture fournit la main d'œuvre nécessaire pour le fonctionnement des entreprises du secteur moderne ainsi que les biens alimentaires nécessaires pour nourrir cette main-d'œuvre empêchant ainsi les prix des denrées alimentaires et les salaires de s'élever. Ensuite, le secteur agricole constitue un marché pour écouler les produits issus du secteur industriel. C'est pour cela qu'une augmentation du revenu des ménages ruraux avec la croissance de la production agricole est

vitale pour fournir un marché aux produits manufacturés localement fabriqués (Adelman 1984). De plus, à travers les exportations de biens agricoles, les devises accumulées peuvent servir à financer les importations de biens d'investissement. Enfin, l'agriculture étant un large secteur dans les pays sous développés, est le seul capable de mobiliser l'épargne nécessaire pour financer le secteur industriel.

Tout comme Mellor (1966), Schultz (1964) et Hayami et Ruttan (1971) soutiennent que l'agriculture traditionnelle pourrait être transformée en secteur moderne par le biais de l'adoption des technologies modernes apportant ainsi une contribution majeure à la croissance économique.

A partir des années 1990, plusieurs modèles de croissance endogène incluant le secteur agricole ont été développés pour analyser le rôle de l'agriculture dans le développement. Matsuyama (1991) élabore un modèle de croissance endogène à deux secteurs. Contrairement à Mellor (1966), Schultz (1964) et Hayami et Ruttan (1971), les investigations théoriques de Matsuyama (1991) permettent de nuancer le rôle important de l'agriculture dans la dynamique de croissance et partant celle du développement. En effet, l'accumulation de savoir-faire dans le secteur manufacturier est considérée comme étant le moteur de la croissance dans son modèle. Il compare les conséquences d'une augmentation de la productivité agricole dans une économie ouverte et fermée. Selon cet auteur, une augmentation de productivité dans le secteur agricole stimule la croissance globale. Il étaye son analyse en montrant l'existence aussi bien de liens forward que backward élevés du secteur agricole. En d'autres termes, le développement du secteur agricole exerce un effet d'entraînement sur le secteur manufacturier local sans risque de fuite.

Toutefois, Matsuyama (1991) souligne que le résultat n'est plus le même lorsqu'on considère le cas d'une économie ouverte. Plus précisément, il trouve que la croissance de la productivité agricole agit négativement sur la croissance globale d'une économie ouverte. En effet avec la croissance de la productivité agricole, l'agriculture pourrait constituer un avantage comparatif mobilisant ainsi d'importantes ressources de l'économie pour son financement au détriment du secteur industriel. Cela réduit par la suite l'investissement et l'accumulation de savoir-faire dans le secteur manufacturier qui est le moteur de la croissance. L'hypothèse fondamentale de Matsuyama est que le « learning by doing » se produit uniquement dans le secteur industriel et pas dans l'agriculture. Plus généralement, ce résultat découle de l'hypothèse que l'agriculture est incapable de soutenir la croissance rapide de la productivité à long terme.

Ainsi il est inévitable que la productivité agricole initiale soit plus faible que la croissance économique à long terme.

De leur côté, Martin et Mitra (2001), à partir d'une analyse empirique réfutent l'idée selon laquelle la croissance de la productivité agricole est lente. Ils utilisent des données de panel de 50 pays sur la période 1967-1992 et constatent que la croissance des niveaux de productivité est plus rapide dans l'agriculture que dans le secteur industriel. Ils montrent également une convergence de la productivité agricole au niveau international à cause de la diffusion rapide des innovations.

En Afrique, depuis les années 1980, la Banque Mondiale porte une attention particulière sur le rôle de l'agriculture dans le développement (Banque Mondiale, 1982). Elle trouve un lien positif et significatif entre la part de l'agriculture dans le PIB, la croissance de la production agricole et la croissance globale au Bénin, Cameroun, République Centre Africaine, Ghana et Togo entre 1980 et 2005 (Rapport de la Banque Mondiale 2008).

De nombreuses études s'attachent plus particulièrement à quantifier le rapport entre l'agriculture et la réduction de la pauvreté. Thirtle (2003) montre que le progrès technique dans le secteur agricole génère des taux de rendement élevés en Afrique et en Asie, tout en réduisant considérablement la pauvreté dans ces régions. Bresciani et Valdés (2007) identifient trois canaux de transmission par lesquels la croissance agricole agit sur la pauvreté : le marché du travail, le revenu agricole et les prix alimentaires. Ils établissent un cadre théorique pour étudier l'importance quantitative de ces différents axes avant de rendre compte des résultats de six études de cas nationales. Ils concluent que, si l'on tient compte à la fois des effets directs et des effets indirects de la croissance agricole, celle-ci contribue davantage au recul de la pauvreté que la croissance des autres secteurs d'activité. Ils montrent également que la contribution de l'agriculture dans la réduction de la pauvreté est systématiquement plus importante que la part de l'agriculture dans le PIB. Pour les pays qu'ils ont étudiés, la contribution de l'agriculture à la réduction de la pauvreté passe essentiellement par le marché du travail.

Lipton (1977) montre que la croissance agricole basée sur une amélioration de la productivité a été efficace dans la réduction de la pauvreté dans les pays en développement. Quant à Kerr et Kolavalli (1999), ils soutiennent que c'est l'amélioration de la productivité agricole qui a conduit les pays asiatiques, souvent frappés par la famine, à l'autosuffisance alimentaire. Les

travaux de Ravallion (1998) et Datt (1999) menées respectivement en Inde, au Bangladesh et en Asie indiquent que la croissance dans le secteur agricole est plus efficace que la croissance du secteur industriel dans la réduction de la pauvreté. Pour sa part, Mellor (2001) montre que la croissance de la productivité agricole diminue sensiblement la pauvreté aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain.

Gollin, Parente et Rogerson (2002) utilisent un modèle néoclassique dans lequel ils intègrent le secteur agricole pour modéliser les transformations structurelles qui accompagnent le développement (l'agriculture diminue et le secteur industriel est en expansion). Ils concluent qu'une faible productivité agricole peut retarder l'industrialisation et le développement. La production agricole doit atteindre un certain niveau pour permettre l'utilisation de la technologie moderne dans le secteur agricole. Ainsi le surplus de main d'œuvre agricole peut migrer vers le secteur industriel. Ils constatent également que la vitesse dont la main d'œuvre s'écoule de l'agriculture vers l'industrie dépend du rythme de changement technologique dans le secteur agricole.

Selon Timmer (2002) la croissance de la productivité agricole augmente non seulement le revenu des fermiers mais aussi celui des non fermiers réduisant ainsi la pauvreté. Il soutient également qu'à travers l'impact positif, de la croissance agricole sur le développement des activités agro-industrielles et la demande d'intrants industriels, investir dans le secteur agricole est essentiel pour lutter contre la pauvreté.

Exceptés quelques uns, tous les pays du monde y compris l'OCDE (Timmer 2005) et les pays asiatiques (Huffman et Orazem 2007) ont entamé une croissance économique en se basant sur un développement du secteur agricole à travers l'amélioration de la technologie de production utilisée dans ce secteur.

### **III-Méthodologie**

L'approche souvent utilisée dans la littérature pour mesurer l'impact du secteur agricole sur les autres secteurs de l'économie se fait en déterminant l'effet de la croissance de la production agricole sur celui des autres secteurs modernes et sur l'économie dans son ensemble. Cette approche considérait le secteur agricole comme exogène. En effet, elle analysait uniquement l'effet du secteur agricole sur les autres secteurs, et ignorait l'impact de ces derniers sur l'agriculture.

KANWAR (2000) et YAO (2000) critiquent cette méthodologie et considère que les liens entre l'agriculture et le reste de l'économie existent dans plusieurs sens. En effet, si l'industrie bénéficie des ressources issues du secteur agricole, la productivité agricole peut être aussi améliorée par l'utilisation d'intrants (machine, engrais...) issus du secteur industriel.

Pour une meilleure approche de notre problématique, on utilise un modèle Vectoriel Autoregressif (VAR), éventuellement un modèle à correction d'erreur (Error Correction Model : ECM) en cas de présence d'au moins une relation de cointégration entre les variables. Ce modèle est approprié parce qu'il ne fait pas de restriction à priori sur l'exogénéité et l'endogénéité des variables. De plus, il permet d'identifier l'existence ou non d'une relation bidirectionnelle ou unidirectionnelle.

Quatre variables sont utilisées dans le modèle pour mesurer l'impact du secteur agricole sur la performance des autres secteurs et sur l'économie en générale. Ces variables sont : le PIB réel par habitant noté **pib** ; la valeur ajoutée réelle du secteur agricole notée **ag** ; la valeur ajoutée réelle du secteur secondaire notée **id** ; et la valeur ajoutée réelle du secteur tertiaire notée **serv**. Le choix de ces variables est fondé sur la littérature économique, notamment sur les travaux de Katircioglu (2006), de Tiffin et Irz (2006).

Les données annuelles couvrant la période 1960-2011 sont utilisées pour nos investigations empiriques. Ces données proviennent de la base de données de la Banque Mondiale 2012.

### **Méthode d'estimation**

La méthode économétrique qui est utilisée dans le cadre de ce travail est celle des séries chronologiques. Pour estimer le modèle ci-dessus, il est nécessaire de prendre certaines précautions, car les séries macroéconomiques sont parfois non stationnaires. La non-stationnarité pose un problème d'estimation étant donné que la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) ne s'applique qu'aux séries stationnaires. C'est pourquoi, il est indispensable d'effectuer les tests de racine unitaire et de co-intégration avant de passer à l'estimation du modèle empirique.

Pour déterminer la présence ou non de racine unitaire, on utilise deux tests, à savoir les tests de Dickey et Fuller (1979, 1981), et ceux de Phillips et Perron (1988) et Perron (1989) (cité

par Bourbonnais et Terrazam 2004). Par contre, en ce qui concerne l'existence ou non d'une relation de long terme entre les différentes variables, on utilise uniquement le test de Johansen (1988). En effet, contrairement au test de Granger (1981), ce test permet d'identifier aussi bien, l'existence d'une relation de cointégration entre les variables intégrées du même ordre, que les variables intégrées d'un ordre différent. De plus, le test de Johansen permet d'identifier le cas échéant l'existence de plusieurs relations de cointégration contrairement à celui de Granger.

Avant d'effectuer les tests de stationnarité et de cointégration, le retard optimal du modèle vectoriel est déterminé par la minimisation des critères d'information d'Akaike et de Schwarz. Enfin, le test de bruit blanc de Box-Pierce basé sur la statique de Ljung-Box est utilisé pour valider les différentes équations du modèle.

### Spécification du modèle

Soit  $Y_t = (pibr_t, ag_t, sec_t, tert_t)$  (1), le vecteur des quatre variables du modèle. Le système d'équations à estimer se présente sous la forme suivante :

$$\Delta ag_t = \alpha_0 + \alpha_1(ag_{t-1} + \alpha_2 id_{t-1} + \alpha_3 serv_{t-1} + \alpha_4 pib_{t-1}) + \alpha_5 \Delta ag_{t-1} + \alpha_6 \Delta id_{t-1} + \alpha_7 \Delta serv_{t-1} + \alpha_8 \Delta pib_{t-1} + \mu_{1t} \quad (2)$$

$$\Delta id_t = \beta_0 + \beta_2(\beta_1 ag_{t-1} + id_{t-1} + \beta_3 serv_{t-1} + \beta_4 pib_{t-1}) + \beta_5 \Delta ag_{t-1} + \beta_6 \Delta id_{t-1} + \beta_7 \Delta serv_{t-1} + \beta_8 \Delta pib_{t-1} + \mu_{2t} \quad (3)$$

$$\Delta serv_t = \theta_0 + \theta_3(\theta_1 ag_{t-1} + \theta_2 id_{t-1} + serv_{t-1} + \theta_4 pib_{t-1}) + \theta_5 \Delta ag_{t-1} + \theta_6 \Delta id_{t-1} + \theta_7 \Delta serv_{t-1} + \theta_8 \Delta pib_{t-1} + \mu_{3t} \quad (4)$$

$$\Delta pib_t = \lambda_0 + \lambda_4(\lambda_1 ag_{t-1} + \lambda_2 id_{t-1} + \lambda_3 serv_{t-1} + pib_{t-1}) + \lambda_5 \Delta ag_{t-1} + \lambda_6 \Delta id_{t-1} + \lambda_7 \Delta serv_{t-1} + \lambda_8 \Delta pib_{t-1} + \mu_{4t} \quad (5)$$

Le modèle formulé ci-dessus est un modèle VAR sous la forme d'un VECM. En effet, sa spécification est consécutive à la significativité des tests de co-intégration sur les séries de variables. Avec  $\alpha_1, \beta_2, \theta_3, et \lambda_4$  les forces de rappel liées respectivement aux équations (2), (3), (4), (5) et 1 qui représente le logarithme népérien.

## IV-Résultats

### Tests de stationnarité

Le test ADF indique que les variables les Id , Serv et Pib sont intégrés d'ordre 1 au seuil de 5%, contrairement à la variable Ag qui est stationnaire.

Globalement, les résultats du test PP sont identiques à ceux du test ADF. Ainsi, à l'exception de la variable Ag, toutes les autres variables sont intégrées d'ordre 1. La non stationnarité des variables indique l'existence probable d'au moins une relation de long terme. Pour plus de précision sur l'existence ou non d'une relation de long terme entre les variables du modèle, il est capital de faire le test de cointégration. Cependant, avant la détermination de l'existence ou non d'une relation de long terme, il est recommandé d'identifier le retard optimal.

**Tableau 1 : Résultats du test ADF au seuil de 5%**

Variabes testées	Test ADF modèle 3 (trend significatif)	Test ADF modèle 2 (constante significative)	Test ADF modèle 1	Test ADF en différence première	Test ADF en différence seconde	Valeurs calculées et critiques à 5%	Décisions
ag	0.0310					Probabilité calculée	I(0)
id			1.000	0.000		Probabilité calculée	I(1)
serv			0.9998	0.003		Probabilité calculée	I(1)
pib			1.000	0.000		Probabilité calculée	I(1)

*Source : les auteurs à partir des données de la Banque Mondiale 2014*

**Tableau 2 : Résultat du test PP au seuil de 5%**

Variab les testées	Test PP modèle 3 (trend significatif)	Test PP modèle 2 (constante significativ)	Test PP modèle 1	Test PP en différenc e premièr e	Test PP en différenc e seconde	Valeurs calculées et critiques à 5%	Décisions
<b>ag</b>	0.0310					Probabilité calculée	I(0)
<b>id</b>			1.000	0.0001		Probabilité calculée	I(1)
<b>serv</b>			1.000	0.0002		Probabilité calculée	I(1)
<b>pib</b>			1.000	0.0001		Probabilité calculée	I(1)

*Source : les auteurs à partir des données de la Banque Mondiale 2014*

### Retard optimal

Dans ce papier, on détermine le retard optimal en minimisant les critères d'information d'Akaike et Schwarz. Les résultats sont consignés dans le tableau 3.

Ce tableau indique que le retard d'ordre 1 est le retard optimal. En effet, les critères d'information de Schwarz et d'Akaike atteignent leur valeur optimale au retard d'ordre 1.

**Tableau 3: Retard optimal**

	Retard d'ordre 1	Retard d'ordre 2	Retard d'ordre 3	Retard d'ordre 4	Retard d'ordre 4
<b>Critère d' Akaike</b>	151.3530	151.6477	151.8146	151.7663	151.7317
<b>Critère de Schwarz</b>	152.1106	153.0243	153.8223	154.4172	155.0383

*Source : les auteurs à partir des données de la Banque Mondiale 2014*

## **Test de cointégration**

Pour la détermination de l'existence ou non d'une relation de long terme, on utilise le test de Johansen parce qu'il permet d'identifier l'existence d'un ou plusieurs relations de long terme contrairement à celui d'Engle-Granger.

Les résultats du test de Johansen indiquent l'existence d'au moins une relation de long terme entre les variables du modèle. Ainsi, on ne rejette pas l'hypothèse nulle selon laquelle il existe au moins plus d'un vecteur cointégrant entre les quatre variables au seuil de 5%. Ce résultat conduit à la spécification d'un modèle vectoriel à correction d'erreur (cf. annexe 1).

## **Analyse des résultats**

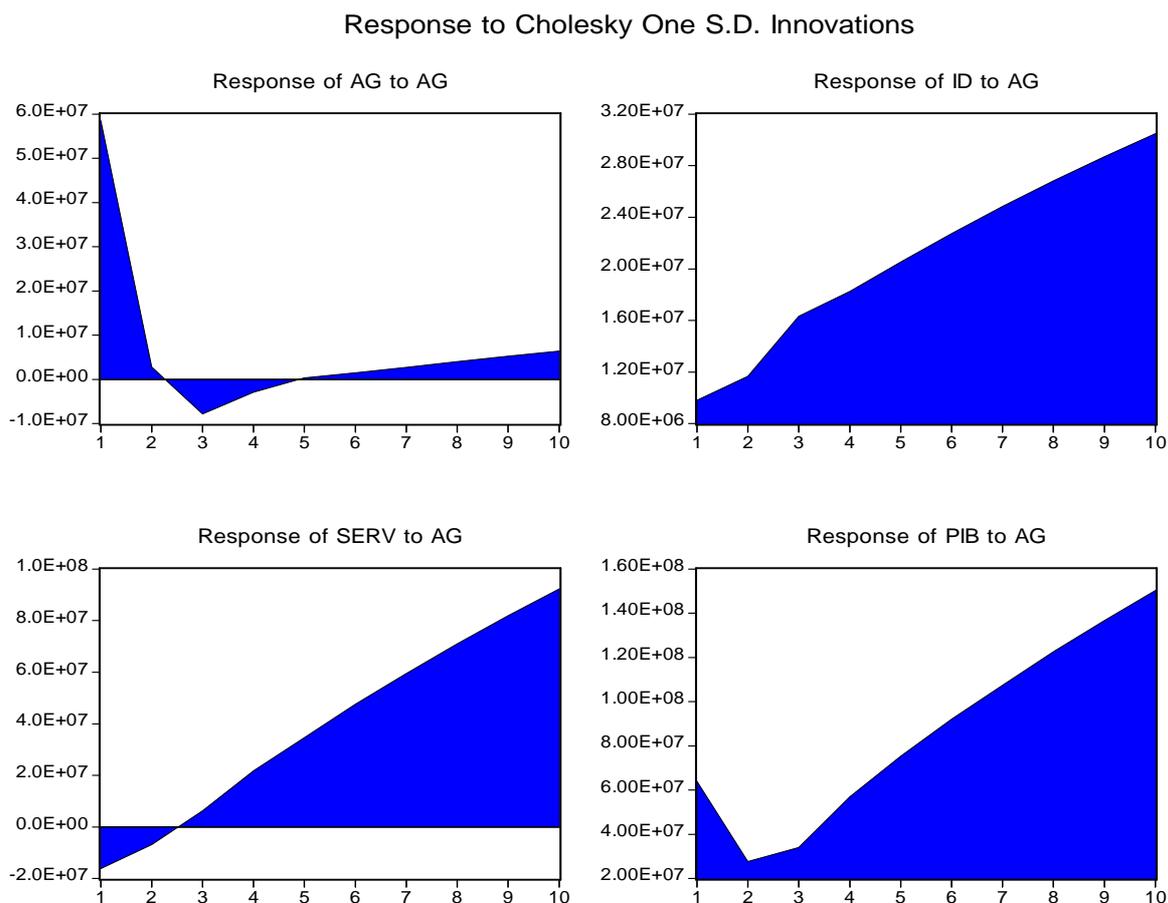
La statistique Q de Ljung-Box soutient l'absence d'autocorrélation pour l'ensemble des équations du modèle. En effet, les probabilités associées aux différents retards du test sont supérieures au seuil 05%, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc n'est pas rejetée. Ainsi, le modèle estimé est statistiquement significatif au seuil de 5% (cf. 2). Ce résultat autorise l'analyse des réponses impulsionnelles présentées dans les graphiques suivants.

## **Analyse des effets backwards**

Les résultats des investigations économétriques nous donnent plusieurs enseignements.

Tout d'abord, le graphique ci-dessus met en relief la sensibilité des secteurs secondaires et tertiaires aux innovations du secteur agricole.

## Graphique 2 : les effets des innovations du secteur agricole sur les autres secteurs



*Source : les auteurs à partir des données de la Banque Mondiale 2014*

Globalement, les secteurs secondaire et tertiaire du Sénégal réagissent positivement aux innovations du secteur agricole. Cependant, contrairement au secteur secondaire qui réagit positivement à très court terme, la réaction du secteur tertiaire est négative entre la première et la deuxième période et dévient positive à partir de la troisième période.

Par ailleurs, le graphique 1 indique également que les effets backwards positifs du secteur agricole sur les deux autres secteurs s'entretiennent et augmentent avec le temps. Ces résultats sont confirmés par la décomposition de la variance qui montre une évolution de la part du secteur agricole dans les fluctuations des deux autres secteurs. En effet, avec des proportions respectives de 15.72% et 6.35% pour les secteurs secondaire et tertiaire à la première période, les effets du secteur agricole dans les fluctuations des deux

autres passent à 28% et 25% à la dixième période. Ces résultats sont en phase avec les investigations théoriques de Matsuyama (1991).

De plus, les résultats montrent que le PIB réagit positivement aux innovations des trois secteurs. Cependant, tandis que la part des secteurs agricole et tertiaire dans les fluctuations du PIB passent respectivement de 46% à 28,3% ; et de 31.6% à 7.8%; celle du secteur secondaire augmente de 14% à 62%. Ce résultat montre qu'à long terme, le secteur secondaire devrait être le moteur de l'économie du Sénégal conformément aux prédictions théoriques du modèle de Rostow.

Au total, il se dégage des investigations économétriques que l'agriculture sénégalaise a des effets backwards non négligeables sur les autres secteurs de l'économie Sénégalaise.

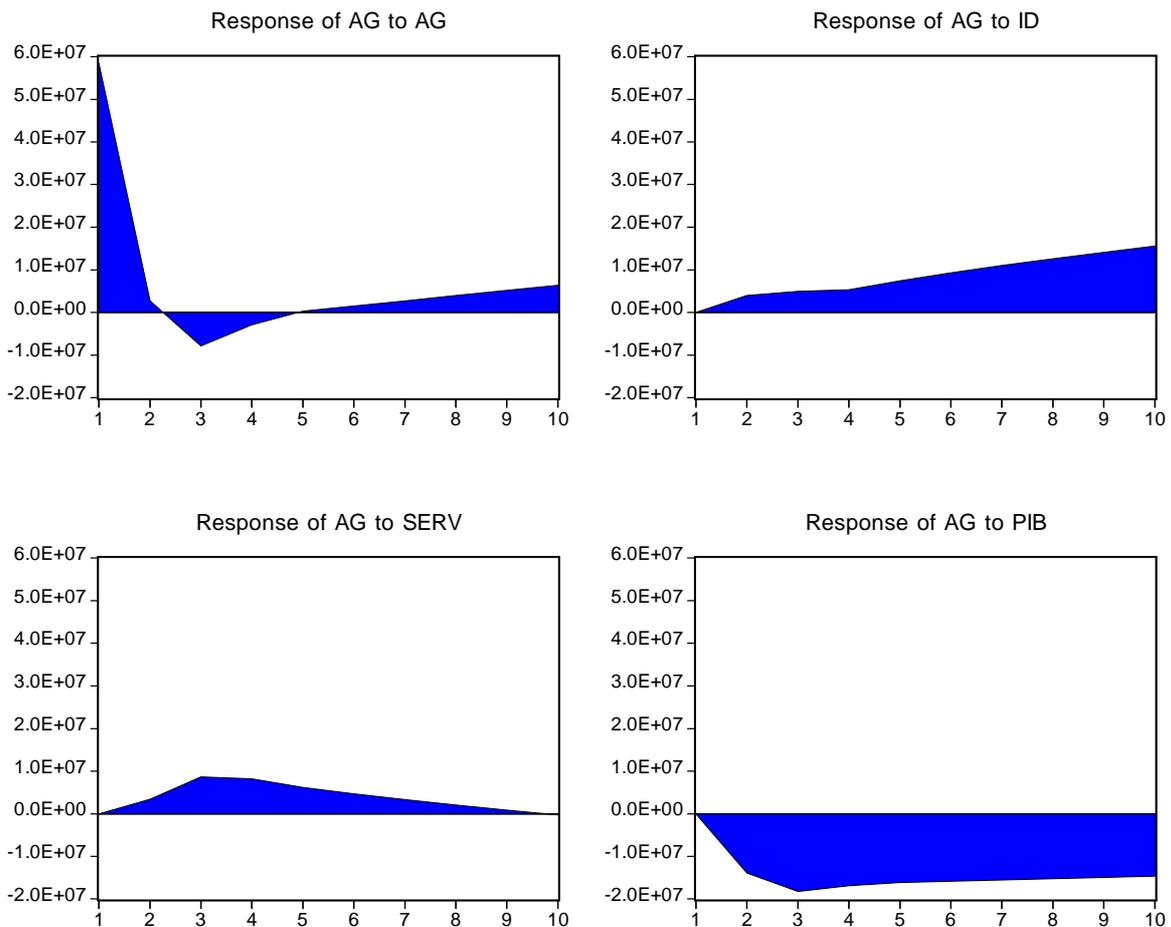
### **Analyse des effets forwards**

Le graphique 3 met en exergue les effets des secteurs tertiaire et secondaire sur le secteur agricole. On remarque que les innovations dans ces deux secteurs se transmettent positivement au secteur agricole avec des amplitudes relativement faibles comparativement aux effets backwards. Ce constat est confirmé par la décomposition de la variance qui montre que seulement 0.43% et 0.3% des variations du secteur agricole sont expliquées respectivement par les secteurs secondaire et tertiaire à la deuxième période. Par ailleurs on note une faible évolution de ces proportions au cours du temps pour se situer respectivement à 13.36% et 3.3% au bout de la dixième période.

Dans l'ensemble les investigations économétriques s'alignent sur les conclusions des auteurs comme Gollin et al (2002), Thritle (2003), Olsson et Hibbs (2005). En effet, on note que les effets backwards du secteur agricole au Sénégal sont largement supérieurs aux effets forwards. Il devrait occuper une place de choix dans les politiques de développement du Sénégal compte tenu de ses effets d'entraînement sur les autres secteurs

### **Graphique 3 : les effets des innovations des autres secteurs sur le secteur agricole**

## Response to Cholesky One S.D. Innovations



*.Source : les auteurs à partir des données de la Banque Mondiale 2014*

### Conclusion

Au total, il ressort que le secteur agricole joue un rôle capital dans le processus de croissance économique du Sénégal. En effet, les résultats issus des investigations économétriques montrent que les effets backwards de ce secteur sont nettement supérieurs aux effets forwards.

Pour booster la croissance économique et partant le développement l'Etat doit accorder une place de choix aux politiques de développement du secteur agricole. Plus spécifiquement, l'Etat doit :

- Accroître les formations spécifiques qui visent l'amélioration de la productivité des paysans ;

- En partenariat avec le secteur privé, il doit accroître les investissements dans la recherche et développement pour stimuler l'innovation. Une part de cette ressource pourra être allouée aux études filières qui permettront de mieux comprendre la chaîne de création de la valeur ajoutée ;
- Faciliter l'accès des paysans aux crédits ;
- Prendre des mesures visant à améliorer la productivité agricole. Cette amélioration pourrait passer par la transition de l'agriculture traditionnelle à l'agriculture moderne. Cela implique à la fois une amélioration des méthodes de production, la disponibilité des intrants et la commercialisation des produits agricoles.

### **Référence bibliographique**

[1] Banque Mondiale (2008a), « Rapport sur la croissance : Stratégies pour une croissance durable et un développement solidaire ». Commission sur la croissance et le développement, Banque internationale pour la reconstruction et le développement/Banque mondiale.

[2] Banque Mondiale (2008b), « Rapport sur le développement dans le monde 2008 : L'agriculture au service du développement ». Groupe de la Banque mondiale.

[3] Bourbonnais, R., et Terraza, M., (2004). « Analyse des séries temporelles. Applications à l'économie et à la gestion ». Dunod, Paris P.

[4] Bresciani, F., et Valdés, A., (2007). « Beyond Food Production: The Role of Agriculture in Poverty Reduction ». FAO, Rome.

[5] Byerlee, D., De Janvry, A., et Sadoulet, E., (2009). « Agriculture for Development: Toward a New Paradigm ». Annual Review of Resource Economics, Vol. 1: 15-31.

[6] Datt, G., et Ravallion, M., (1996). « How important to India's poor is the sectoral composition of economic growth? ». The World Bank Economic Review 10(1), 1-25.

- [7] Datt, G., et Ravallion, M., (1998). « Farm productivity and rural poverty in India ». *J. Dev. Studies* 34(4), 62-85.
- [8] Fei, J., et Ranis, G., (1961). «A theory of economic development ». *Am. Eco. Rev.* 51(4), 566-593.
- [9] Fei, J., et Ranis, G., (1964). «Development of the labor supply economy: theory and policy». New Haven, CT: Yale University Press.
- [10] Gollin, R., (2002). «The role of agriculture in development ». *Am. Eco. Rev.* 92(1), 160-164.
- [11] Hayami, Y., et Ruttan, V., (1985). «Agricultural Development: An International Perspective », Johns Hopkins University Press, Baltimore 506pp.
- [12] Hirschman, A. O., (1958). «The strategy of economic development». New Haven, Yale University Press.
- [13] Johnston, B., et Mellor, J., (1961). «The role of agriculture in economic development». *Am. Eco. Rev.* 51(4), 566-593.
- [14] Jones, C., (2002). « Introduction to Economic Growth. ». W. W. Norton, London, 237 pp.
- [15] Jorgenson, D., (1961). «The development of a dual economy ». *Econ. J.* 282, 209-334.
- [16] Kanwar, S., (2000). «Does the dog wag the tail or the tail the dog? cointegration of indian agriculture with nonagriculture». *Journal of Policy Modeling*, vol. 22 (5), pp. 533-556.
- [17] Katircioglu S. T., (2006) « Co-Integration and Causality between GDP, Agriculture, Industry and Services Growth in North Cyprus: Evidence from Time Series Data, 1975-2002», *Review of Social, Economic & Business Studies*, Vol.5/6, 173 – 187.
- [18] Katircioglu S. T., (2006) «Causality between agriculture and economic growth in a small nation under political isolation: A case from North Cyprus». *International Journal of Social Economics*, Vol. 33 (4), pp. 331-343.
- [19] Kerr, J., et Kolavalli, S., (1999). «Impact of agricultural research on poverty alleviation: conceptual framework with illustrations from the literature ». EPTD Discussion Paper No. 59, Impact Assessment and Evaluation Group, IFPRI, Washington, DC.

[20] Kuznets, S., (1964). «Economic growth and the contribution of agriculture: notes for measurement». In C. EICHER and L. WITT, eds., *Agriculture in economic development*, New York: McGraw-Hill.

[21] Lewis, A., (1955). «The theory of economic growth». Homewood, Hill.: Richard D. Irwin.

[22] Lewis, W. A., (1954). « Economic development with unlimited supplies of labour ». *The Manchester School* 22(1), 139-191.

[23] Lipton, M., (1977). «Why do poor people stay poor? Urban bias in world development». Temple Smith, London 467pp.

[24] Matsuyama, K., (1991). « Increasing returns, industrialization, and indeterminacy of equilibrium », *Q. J. Eco.* 106.

[25] Mellor, J., (1970). «Agriculture et développement». *Tendances Actuelles*.

[26] Mellor, J., (1966). «The economics of agricultural development». Ithaca, New York: Cornelle University Press.

[27] Mellor, J., (2001). «Faster more equitable growth agriculture, employment multipliers, and poverty reduction». Paper prepared for USADD/G/EGAD.

[28] Olsson, O., et Hibbs, D. A., (2005). «Biogeography and long-run economic development. Euro». *Econ. Rev.* 49(4) 909-938.

[29] Ravallion, M., et Chen, S., (2007). « China's (Uneven) Progress Against Poverty ». *Journal of Development Economics*.

[30] Ravallion, M., et Datt, G., (1996). « How Important to India's Poor is the Sectoral Composition of Economy Growth? ». *The World Bank Economic Review*, 10 (1), 1-25.

[31] Ravallion, M., et Datt, G., (1999). «When is growth pro-poor? Evidence from the diverse experience of India's states». World Bank policy research working paper series, 2263, World Bank, Washington DC.

[32] Rosenstein-Rodan, P., (1943). «Problems of industrialization of Eastern and South-eastern Europe.». *Econ. J.* 53, 202-211.

[33] Thirtle, C., Lin, L., et Piesse, J., (2003). « The impact of research-led agricultural productivity growth on poverty reduction in Africa, Asia and Latin America. ». *World Dev.* 31(12), 1959-1975.

[34] Tiffin, R., et Irz, X., (2006). «Is agriculture the engine of growth? ». *Agricultural Economics*, International Association of Agricultural Economists, vol. 35(1).

[35] Timmer, P., (1988). «The Agriculture Transformation». *Handbook of Development Economics*, Vol. 1, Elsevier Science Publishers B.V.

[36] Yao, S., (2000). «How important is agriculture in China's economic growth? ». *Oxford Development Studies*, vol. 28 (1), pp. 33-49.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Johansen cointégration test

Date: 10/11/12 Time: 11:58

Sample: 1960 2011

Included observations: 50

Series: AG ID SERV PIB

Lags interval: 1 to 1

Selected (0.05 level\*) Number of Cointegrating Relations by Model

Data Trend:	None No	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept
	No Trend	No Trend	No Trend	Trend	Trend
Trace	3	4	4	2	1
Max-Eig	1	2	2	1	0

\*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Information Criteria by Rank and Model

Data Trend:	None No	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept
No. of CEs	No Trend	No Trend	No Trend	Trend	Trend

Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)

0	-3797.310	-3797.310	-3789.891	-3789.891	-3780.282
1	-3779.235	-3778.377	-3774.880	-3773.207	-3766.414
2	-3773.434	-3765.435	-3763.245	-3760.513	-3756.480
3	-3768.050	-3760.028	-3757.996	-3755.178	-3751.738
4	-3766.556	-3755.192	-3755.192	-3750.829	-3750.829

Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)

0	152.5324	152.5324	152.3956	152.3956	152.1713
1	152.1294	152.1351	152.1152	152.0883	151.9366
2	152.2173	151.9774	151.9698	151.9405	151.8592*
3	152.3220	152.1211	152.0798	152.0871	151.9895
4	152.5822	152.2877	152.2877	152.2732	152.2732

Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)

0	153.1443	153.1443	153.1605	153.1605	153.0891
---	----------	----------	----------	----------	----------

1	153.0472*	153.0911	153.1859	153.1972	153.1602
2	153.4410	153.2776	153.3464	153.3937	153.3888
3	153.8516	153.7654	153.7624	153.8844	153.8251
4	154.4178	154.2762	154.2762	154.4146	154.4146

## Annexe 2 : Tests de validation du modèle

**Tableau 4:** Corrélogramme de la série des résidus de la première équation

Date: 10/10/12 Time: 18:54

Sample: 1960 2011

Included observations: 50

	Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
	.*	.	.*	.	-	-	
				1	0.077	0.077	0.3179 0.573
	.		.	2	0.051	0.045	0.4573 0.796
	.*		.*	.	-	-	
				3	0.188	0.182	2.4140 0.491
	.*		.*	.	-	-	
				4	0.135	0.170	3.4433 0.487
	.	*	.	5	0.090	0.087	3.9155 0.562
	.*		.*	.	-	-	
				6	0.157	0.178	5.3664 0.498
	.*		.*	.	-	-	
				7	0.069	0.178	5.6540 0.581
	.*		.*	.	-	-	
				8	0.089	0.095	6.1458 0.631
	.		.*	.	-	-	
				9	0.006	0.071	6.1482 0.725
	.	*	.	10	0.191	0.086	8.5155 0.579
	.		.	11	0.000	0.026	8.5155 0.667
	.	*	.	12	0.128	0.073	9.6282 0.649
	.		.	13	0.038	0.015	9.7290 0.716
	.		.	14	0.020	0.026	9.7577 0.780
	.		.	15	0.033	0.046	9.8368 0.830
	.*		.	16	0.080	0.030	10.321 0.849
	.	*	.	17	0.069	0.074	10.698 0.872
	.		.	18	0.054	0.004	10.932 0.897
	.		.	19	0.021	0.007	10.967 0.925
	.		.	20	0.015	0.002	10.987 0.947
	.		.	21	0.003	0.004	10.987 0.963

.		.		.		.	-	
	.		.		.		22	0.032 0.040 11.080 0.974
	.		.		.		23	0.018 0.019 11.113 0.982
	.		.		.		24	0.016 0.035 11.137 0.988

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard d'ordre 24 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour le retard d'ordre 24 est  $0.988 > 0.05$ , donc l'hypothèse nulle de bruit blanc n'est pas rejetée.

**Tableau** Corrélogramme de la série des résidus de la deuxième équation

Date: 10/10/12 Time: 18:55  
Sample: 1960 2011  
Included observations: 50

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob			
.*		.	.*		.	-	-	
	.		.		.	1	0.117 0.117 0.7252 0.394	
	.		.		.	2	0.105 0.120 1.3195 0.517	
	.		.		.	3	0.040 0.013 1.4098 0.703	
	**		**		.	4	0.189 0.201 3.4361 0.488	
	.	**	.	**	.	5	0.227 0.198 6.4215 0.267	
	.		.		.	6	0.044 0.046 6.5347 0.366	
	.*		.		.	7	0.077 0.008 6.8924 0.440	
	.		.		.	8	0.020 0.024 6.9163 0.546	
	.*		.*		.	9	0.121 0.065 7.8498 0.549	
	.		.		.	10	0.058 0.014 8.0710 0.622	
	.	*	.	*	.	11	0.126 0.087 9.1344 0.609	
	.		.	*	.	12	0.026 0.084 9.1809 0.687	
	.		.		.	13	0.014 0.027 9.1956 0.758	
	.*		.		.	14	0.084 0.030 9.7051 0.783	
	.		.	*	.	15	0.051 0.074 9.9017 0.826	
	.		.		.	16	0.060 0.027 10.179 0.857	

.	.	.	.	17	0.036	0.046	10.284	0.891
.	.	.	.	18	0.017	0.007	10.309	0.921
.	.	.	.	19	0.045	0.019	10.479	0.940
.	.	.	.	20	0.023	0.036	10.523	0.958
.	.	.	.	21	0.023	0.035	10.571	0.971
.	.	.	.	22	0.003	0.021	10.572	0.980
.	.	.	.	23	0.000	0.047	10.572	0.987
.	.	.	.	24	0.021	0.002	10.616	0.992

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard d'ordre 24 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour le retard d'ordre 24 est  $0.992 > 0.05$ , donc l'hypothèse nulle de bruit blanc n'est pas rejetée

**Tableau 4:** Corrélogramme de la série des résidus de la troisième équation

Date: 10/10/12 Time: 18:55

Sample: 1960 2011

Included observations: 50

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.	.	1	0.035	0.035	0.0654	0.798
.	.	2	0.020	0.021	0.0873	0.957
.*	.*	3	0.115	0.117	0.8177	0.845
.	.	4	0.004	0.005	0.8187	0.936
.	.	5	0.045	0.041	0.9370	0.967
.	.*	6	0.056	0.067	1.1200	0.981
.	.	7	0.025	0.023	1.1582	0.992
.	.	8	0.000	0.009	1.1582	0.997
.*	.*	9	0.068	0.083	1.4548	0.997
.	.	10	0.032	0.033	1.5233	0.999
.	.	11	0.004	0.009	1.5243	1.000
.	.	12	0.024	0.001	1.5621	1.000
.*	.*	13	0.083	0.073	2.0492	1.000
.	.	14	0.008	0.005	2.0542	1.000
.	.	15	0.019	0.006	2.0814	1.000

.  *.		.  *.		16	0.076	0.067	2.5224	1.000
.  .		.  .		17	0.008	0.011	2.5275	1.000
.  .		.  .		18	0.017	0.009	2.5519	1.000
.  .		.  .		19	0.012	0.001	2.5646	1.000
.  .		.  .		20	0.008	0.006	2.5701	1.000
.  .		.  .		21	0.016	0.011	2.5921	1.000
.  .		.  .		22	0.014	0.010	2.6114	1.000
.  .		.  .		23	0.006	0.008	2.6151	1.000
.  .		.  .		24	0.009	0.004	2.6225	1.000

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard d'ordre 24 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour le retard d'ordre 24 est  $1 > 0.05$ , donc l'hypothèse nulle de bruit blanc n'est pas rejetée

**Tableau 4:** Corrélogramme de la série des résidus de la quatrième équation

Date: 10/10/12 Time: 18:55

Sample: 1960 2011

Included observations: 50

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob			
. *   .		. *   .		1	0.082	0.082	0.3610	0.548
. *   .		. *   .		2	0.120	0.127	1.1379	0.566
. *   .		. *   .		3	0.105	0.129	1.7462	0.627
. *   .		. *   .		4	0.093	0.138	2.2383	0.692
.  *.		.  .		5	0.071	0.015	2.5315	0.772
.  .		.  .		6	0.007	0.030	2.5346	0.865
**   .		**   .		7	0.217	0.248	5.3735	0.614
. *   .		. *   .		8	0.100	0.184	5.9962	0.648
. *   .		**   .		9	0.113	0.250	6.7994	0.658
.  *.		. *   .		10	0.075	0.129	7.1665	0.710
.  **		.  .		11	0.218	0.050	10.346	0.500
.  .		.  .		12	0.027	0.014	10.397	0.581
. *   .		. *   .		13	0.068	0.094	10.717	0.635
.  .		. *   .		14	0.013	0.078	10.729	0.707
.  .		.  .		15	0.063	0.016	11.026	0.751
.  *.		.  .		16	0.094	0.017	11.697	0.765

.		.		.		.		17	0.011	0.038	11.707	0.818
.		*		.		.		18	0.069	0.000	12.095	0.842
.		.		.		*		19	0.011	0.096	12.105	0.881
.		.		.		.		20	0.032	0.037	12.195	0.909
.		.		.		*		21	0.052	0.077	12.437	0.927
.		.		.		.		22	0.007	0.040	12.441	0.948
.		.		.		*		23	0.004	0.101	12.443	0.963
.		.		.		*		24	0.039	0.076	12.597	0.972

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard d'ordre 24 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour le retard d'ordre 24 est  $0.972 > 0.05$ , donc l'hypothèse nulle de bruit blanc n'est pas rejetée

### Annexe 3: décomposition de la variance

Variance Decomposition of AG:						
Period	S.E.	AG	ID	SERV	PIB	
1	58469358	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	
2	60391186	93.94703	0.437828	0.323231	5.291912	
3	64346482	84.23714	0.981599	2.097858	12.68341	
4	67309538	77.16723	1.526219	3.412027	17.89452	
5	69886246	71.58448	2.544352	3.948783	21.92238	
6	72409627	66.72725	4.011108	4.091340	25.17031	
7	74988491	62.34844	5.891338	4.013383	27.74684	
8	77673006	58.37830	8.120452	3.813156	29.68809	
9	80515262	54.75266	10.63697	3.560549	31.04982	
10	83546405	51.43799	13.36001	3.307956	31.89405	

Variance Decomposition of ID:						
Period	S.E.	AG	ID	SERV	PIB	
1	24766256	15.72711	84.27289	0.000000	0.000000	
2	33995446	20.11697	78.81134	0.964321	0.107366	
3	45656703	23.94387	73.50851	2.249683	0.297935	
4	57074497	25.55141	70.32318	3.711371	0.414039	
5	68876727	26.44290	68.03086	5.015361	0.510886	
6	80958535	27.01855	66.17889	6.212859	0.589698	
7	93325617	27.41029	64.64644	7.285135	0.658139	
8	1.06E+08	27.68247	63.35516	8.245878	0.716492	
9	1.19E+08	27.87623	62.25310	9.103516	0.767151	
10	1.32E+08	28.01729	61.30091	9.870515	0.811286	

Variance Decomposition of SERV:

Period	S.E.	AG	ID	SERV	PIB
1	63887608	6.356638	0.236545	93.40682	0.000000
2	80625262	4.714018	2.299125	91.68155	1.305304
3	93239761	3.980907	11.34238	83.65510	1.021606
4	1.09E+08	6.926438	27.14543	65.17718	0.750959
5	1.31E+08	11.78531	42.29301	45.31500	0.606677
6	1.61E+08	16.56261	52.69700	30.16372	0.576663
7	1.97E+08	20.17589	58.36806	20.82424	0.631803
8	2.38E+08	22.68321	60.99128	15.61596	0.709557
9	2.83E+08	24.37112	61.93706	12.90129	0.790526
10	3.32E+08	25.51376	62.02261	11.59983	0.863807

Variance Decomposition of PIB:

Period	S.E.	AG	ID	SERV	PIB
1	94192635	46.14958	14.59571	31.62679	7.627918
2	1.16E+08	36.29017	31.90597	26.74916	5.054701
3	1.45E+08	28.54204	48.79470	19.23822	3.425040
4	1.85E+08	26.95163	58.89962	11.80561	2.343139
5	2.35E+08	27.04509	63.34468	7.740186	1.870042
6	2.92E+08	27.40300	64.79620	6.186705	1.614097
7	3.55E+08	27.72547	64.81727	5.957337	1.499924
8	4.23E+08	27.99100	64.19605	6.368669	1.444274
9	4.94E+08	28.18916	63.33740	7.051720	1.421719
10	5.67E+08	28.33250	62.42382	7.829288	1.414397

Cholesky Ordering: AG ID SERV PIB