



## **UNIVERSITE OUAGA II**

Centre d'Etudes, de Documentation  
et de Recherche Economiques et Sociales (CEDRES)

# **REVUE ECONOMIQUE ET SOCIALE AFRICAINE**

## **SÉRIES ÉCONOMIE**

**Misalignment-Effects of exchange rate regimes :  
contrasting words and deeds**

*Lassana YOUGBARE*

**Déterminants de la participation des riziculteurs de Yamoussoukro  
à l'agriculture contractuelle**

*Adassé Christophe CHIAPO*

**Analyse des effets de la croissance économique et de l'ouverture  
commerciale sur la pollution atmosphérique au BF**

*Tibi Didier ZOUNGRANA*

**Contribution de la dette extérieure à l'efficience  
productive de l'économie togolaise**

*Komlan Ametowoyo ADEVE*

**Croissance du PIB et croissance de la production  
manufacturière au Sénégal**

*Adama DIAW & Abdramane SOW*

**Déterminants des financements bancaires dans l'UEMOA**

*Salifou OUEDRAOGO*

**Emprunts extérieurs publics, comportement fiscal du gouvernement  
ivoirien et accumulation de la dette extérieure entre 1974 et 2009**

*N'Gomory Muhamed SYLLA*

**Le prêt de fête : « un paradoxe » de crédit bancaire dans l'UEMOA**

*Hamidou SAWADOGO*

**L'analyse de contenu : une technique adaptée à l'étude  
de la carrière des enseignants chercheurs de l'UCAD**

*Mariama Angèle KANDE NDEYE*

**Une approche de la vulnérabilité et de l'indice des actifs**

*Issoufou SOUMAÏLA MOULEYE*

La REVUE CEDRES-ETUDES « séries économiques » publie, semestriellement, en français et en anglais après évaluation, les résultats de différents travaux de recherche sous forme d'articles en économie appliquée proposés par des auteurs appartenant ou non au CEDRES.

Avant toute soumission d'articles à la REVUE CEDRES-ETUDES, les auteurs sont invités à prendre connaissance des « recommandations aux auteurs » (téléchargeable sur [www.cedres.bf](http://www.cedres.bf)).

Les articles de cette revue sont publiés sous la responsabilité de la direction du CEDRES. Toutefois, les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs.

En règle générale, le choix définitif des articles publiables dans la REVUE CEDRES-ETUDES est approuvé par le CEDRES après des commentaires favorables d'au moins deux (sur trois en générale) instructeurs et approbation du Comité Scientifique.

La plupart des numéros précédents (62 numéros) sont disponibles en version électronique sur le site web du CEDRES [www.cedres.bf](http://www.cedres.bf)

La REVUE CEDRES-ETUDES est disponible au siège du CEDRES à l'Université de Ouagadougou dans toutes les grandes librairies du Burkina Faso et aussi à travers le site web : [www.cedres.bf](http://www.cedres.bf)

### **DIRECTEUR DE PUBLICATION**

Pr Idrissa M. OUEDRAOGO, Université Ouaga 2

### **COMITE EDITORIAL**

Pr Pam ZAHONOGO, UO2 Editeur en Chef

Pr Médard MENGUE BIDJO, Université Omar Bongo

Pr Yves ABESSOLO, Université Yaoundé II

Pr Mathias Marie Adrien NDINGA, Université Marien N'Gouabi

Pr Denis ACCLASATO, Université d'Abomey Calavi

Pr Jean Louis NKOULOU NKOULOU Université Omar Bongo

Pr Akoété AGBODJI, Université de Lomé

Pr Abdoulaye SECK, Université Cheikh Anta Diop

Pr Chérif Sidy KANE, Université Cheikh Anta Diop

Pr Charlemagne IGUE, Université d'Abomey Calavi

### **SECRETARIAT D'EDITION**

Dr Samuel Tambi KABORE, UO2

Dr Jean Pierre SAWADOGO, UO2

Dr Théodore Jean Oscar KABORE, UO2

Dr Kassoum ZERBO, Université Ouaga 2

### **COMITE SCIENTIFIQUE DE LA REVUE**

Pr Géro Fulbert AMOUSSOUGA, Université d'Abomey Calavi

Pr Idrissa OUEDRAOGO, Université Ouaga 2

Pr Abdoulaye DIAGNE, Université

Pr Kimséyinga SAVADOGO, Université Ouaga 2

Pr Adama DIAW, Université Gaston Berger de Saint Louis

Pr Gnderman SIRPE, Université Ouaga 2

Pr Albert ONDO OSSA, Université Omar Bongo

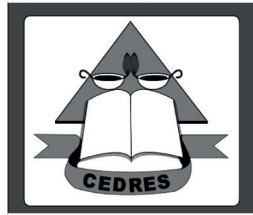
Pr Nasser Ary TANIMOUNE, Université d'Ottawa (Canada)

Pr Mama Ouattara, Université Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)

Pr Gervasio SEMEDO, Université de Tours

Pr Pam ZAHONOGO, Université Ouaga 2

Centre d'Etudes, de Documentation et de Recherche Economiques et Sociales (CEDRES)



[www.cedres.bf](http://www.cedres.bf)

# **REVUE CEDRES-ETUDES**

Revue Economique et Sociale Africaine

**REVUE CEDRES-ETUDES N°63**

Séries économie

1<sup>er</sup> semestre 2017

# SOMMAIRE

<b>EDITORIAL.....</b>	<b>07</b>
<b>Misalignment-Effects of exchange rate regimes : contrasting words and deeds.....</b>	<b>10</b>
<i>Lassana YOUGBARE</i>	
<b>Déterminants de la participation des riziculteurs de Yamoussoukro à l'agriculture contractuelle.....</b>	<b>36</b>
<i>Adassé Christophe CHIAPO</i>	
<b>Analyse des effets de la croissance économique et de l'ouverture commerciale sur la pollution atmosphérique au Burkina Faso.....</b>	<b>58</b>
<i>Tibi Didier ZOUNGRANA</i>	
<b>Contribution de la dette extérieure à l'efficiencia productive de l'économie togolaise.....</b>	<b>88</b>
<i>Komlan Ametowoyo ADEVE</i>	
<b>Croissance du PIB et croissance de la production manufacturière au Sénégal.....</b>	<b>106</b>
<i>Adama DIAW &amp; Abdramane SOW</i>	
<b>Déterminants des financements bancaires dans l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA).....</b>	<b>120</b>
<i>Salifou OUEDRAOGO</i>	
<b>Emprunts extérieurs publics, comportement fiscal du gouvernement ivoirien et accumulation de la dette extérieure entre 1974 et 2009.....</b>	<b>142</b>
<i>N'Gomory Muhamed SYLLA</i>	
<b>Le prêt de fête : « un paradoxe » de crédit bancaire dans l'UEMOA.....</b>	<b>164</b>
<i>Hamidou SAWADOGO</i>	
<b>L'analyse de contenu : une technique adaptée à l'étude de la carrière des enseignants chercheurs de l'UCAD.....</b>	<b>174</b>
<i>Mariama Angèle KANDE NDEYE</i>	
<b>Une approche de la vulnérabilité et de l'indice des actifs.....</b>	<b>194</b>
<i>Issoufou SOUMAÏLA MOULEYE</i>	

## EDITORIAL

---

Le premier numéro de l'année 2017 (n° 63) présente dix articles et s'inscrit sous l'angle de la régularité et de la qualité. Les thèmes de recherche abordés sont de type variés avec le taux de change, les déterminants de crédit ou encore les relations croissance production manufacturière. Des questions microéconomiques sont traitées telle la vulnérabilité à la pauvreté et les chocs climatiques.

**YOUGBARE Lassana (UO 2)**, dans le premier article, tente de mesurer les effets du désalignement des régimes de change. Il montre que le désalignement est plus important dans les régimes à taux de change fixes que dans les régimes à taux de change flottants.

A travers le deuxième article de la revue, **Christophe Adassé CHIAPO (Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny)** identifie les déterminants et les conditions d'acceptation de la riziculture contractuelle en Côte d'Ivoire.

**Didier ZOUNGRANA (Université Ouaga 2)** dans le troisième article traite de la validité de la courbe environnementale de Kuznets à travers les effets de la croissance économique et de l'ouverture commerciale sur la pollution atmosphérique.

Le quatrième article arbore l'efficacité de l'endettement extérieur. Par la technique de la frontière de production stochastique, **Komlan A. ADEVE (Université de Lomé)**, prouve que l'endettement extérieur améliore l'efficacité productive. Toutefois, il met en exergue la nécessité d'une meilleure allocation de cet endettement comme condition de bonne performance.

Le cinquième article est d'**Adama DIAW et Abdramane SOW (Université Gaston Berger de Saint Louis)**. Ils testent la validité de la première loi de KALDOR en vérifiant la relation à court et long terme entre le PIB et la production manufacturière au Sénégal.

**Salifou OUEDRAOGO (UO2)** aborde dans le sixième article, les déterminants de l'offre et de la demande de crédit dans l'UEMOA. Sur un échantillon comportant toutes les banques de l'Union, il fait une analyse de la période de 2000 à 2013.

Le septième article de **N'Gomory M. SYLLA (Université Alassane Ouattara)** fait une analyse causale des emprunts extérieurs publics sur le comportement fiscal et l'évolution de la dette intérieure de la Côte d'Ivoire de 1974 à 2009.

Le huitième article de **Hamidou OUEDRAOGO (UO2)** analyse la nature de l'effet du « prêt de fête » dans l'UEMOA. Il critique ce produit bancaire comme potentiellement inefficace et créateur de bulle à terme.

Le neuvième article de ce numéro de **Mariama A. K. NDEYE (UCAD)**, met en avant l'analyse de contenu comme approche qualitative pertinente pour étudier l'évolution de la carrière des enseignants chercheurs à l'UCAD.

Le dernier article est l'œuvre d'Issoufou **SOUMAILA MOULEYE (Université de Bamako)**. Il analyse la vulnérabilité des unités de production agricole à la pauvreté non monétaire. L'auteur fait en outre une spécification selon le genre et fait le lien avec le niveau de vie des unités de production.

**Pr Idrissa OUEDRAOGO**  
*Directeur de Publication*

# **Contribution de la dette extérieure à l'efficience productive de l'économie togolaise**

Komlan Ametowoyo ADEVE

Enseignant Chercheur à l'Université de Kara, Togo.

## Résumé

*L'objectif de ce papier est de mesurer la contribution de la dette extérieure à l'efficacité productive de l'économie togolaise. Pour ce faire, la technique de la frontière de production stochastique utilisée par Drine et Nabi (2007) a été employée pour apprécier la contribution des différents facteurs spécialement la dette extérieure à la performance de la productivité sur la période de 1980 à 2012. Nos résultats confirment l'effet non linéaire de l'endettement extérieur sur l'efficacité productive. Ils montrent qu'une augmentation du niveau de la dette extérieure rapporté au PIB améliore l'efficacité productive de l'économie togolaise. Le niveau de l'endettement extérieur était sous-optimal et a freiné le potentiel de croissance économique à travers la limitation de l'efficacité productive sur la période de l'étude.*

*La détermination des scores d'efficacité par la méthode d'enveloppement des données en mono input et mono output montre que la dette extérieure n'était pas utilisée de manière optimale dans la production sur la période de l'étude. Ce résultat appelle donc à une meilleure allocation de la dette extérieure. Cependant, cette inefficacité productive peut être également expliquée par une inefficacité d'échelle.*

**Mots clés :** endettement extérieur, SFA, DEA, efficacité productive, Togo.

**Classification JEL :** E23, F34, H63

# Contribution de la dette extérieure à l'efficacité productive de l'économie togolaise

## INTRODUCTION

Durant les dernières décennies, l'environnement économique des pays à faibles revenus particulièrement ceux d'Afrique fut marqué par une crise de la dette extérieure qui est très élevée. Le stock et le service de la dette extérieure de ces pays ont augmenté de manière continue. Au Togo, les finances publiques sont caractérisées par un déficit budgétaire chronique qui a donné lieu à une accumulation d'arriérés de paiement tant intérieurs qu'extérieurs. La dette publique togolaise se répartit en dette intérieure (35.84 %) et en dette extérieure (64.05 %) au 31 décembre 2008. Après l'annulation de 355.4 milliards de FCFA avec l'atteinte du point d'achèvement, elle s'élevait à 996.3 milliards de FCFA en fin décembre 2010, soit 63.7 % du PIB. Cependant, si la dette publique extérieure ne représente plus que 33.4 % du PIB en 2010 contre 51.6 % en 2009, elle connaît un regain en regardant de près les emprunts qui sont obtenus après l'allègement de la dette pour financer les infrastructures. Même si des travaux tels que Krugman (1988), Sachs (1989) et Cohen (1992) donnant naissance à la théorie de la dette excessive (*debt overhang*) ont établi qu'à partir d'un certain seuil, la dette extérieure décourage la consommation et l'investissement, et par conséquent limite la croissance économique, il est évident que l'endettement extérieur constitue une source de financement importante pour une économie caractérisée par une épargne intérieure faible.

Toutefois, selon le « cycle de la dette » proposé par Avramovic (1964), plusieurs pays en développement semblent être piégés dans le premier stade car le stock de leur dette extérieure ne cesse d'augmenter alors que leur revenu par tête est encore faible. L'endettement extérieur qui est censé financer le développement, est-il devenu un frein au développement ? Pour passer au deuxième stade de ce « cycle de la dette », ces pays devaient réaliser une croissance économique suffisante et soutenue, par la croissance de la productivité totale des facteurs et/ou par l'accumulation des facteurs de production. A cet effet, Grosskopf (1993) distingue l'efficacité productive, en plus du progrès technologique comme vecteur de croissance de la productivité totale des facteurs.

Etant donnée la faiblesse du progrès technologique au Togo comme dans la plupart des pays en développement, réaliser la croissance de la productivité totale des facteurs pourrait dépendre d'une meilleure utilisation des facteurs de production qui induit une amélioration de l'efficacité productive. Il est alors intéressant d'analyser la problématique suivante : est-ce que l'endettement extérieur public a-t-il amélioré ou, au contraire détérioré l'efficacité productive du Togo ?

L'objectif de cette étude est de mesurer la contribution de la dette extérieure à l'efficacité productive de l'économie togolaise. Autrement dit, il s'agit de vérifier d'abord si la dette extérieure du pays a été utilisée de manière optimale dans la production et ensuite de montrer si elle contribue efficacement à l'amélioration de la productivité de l'économie togolaise. Nous partons des hypothèses selon lesquelles : (i) la dette extérieure du pays est utilisée de manière optimale dans la production ; (ii) la dette extérieure contribue



efficacement à la productivité de l'économie togolaise. Pour ce faire, nous avons employé l'approche par analyse d'enveloppement des données (DEA) en mono-input et mono-output afin d'apprécier la contribution efficiente de la dette extérieure à la production. Par ailleurs, nous avons employé la technique de la frontière de production stochastique utilisée initialement par Aigner et al. (1977) et repris par Drine et Nabi (2007) pour apprécier l'effet de la dette extérieure sur l'efficience productive de l'économie togolaise durant la période de 1980 à 2012.

Dans la suite de l'article, nous allons présenter une revue de littérature sur la thématique, les outils d'analyse, les données utilisées, les résultats obtenus et la conclusion.

## 1. Revue de littérature

Des études ont permis d'analyser dans le cas de plusieurs pays, les effets de l'endettement sur la croissance et sur la productivité totale des facteurs. Drine et Nabi (2007) ont analysé l'effet de l'endettement extérieur public sur l'efficience productive. Dans une première partie, à travers un modèle de croissance endogène avec générations imbriquées, ils ont montré qu'un accroissement de la part de l'endettement extérieur public dans la dette extérieure a deux effets opposés.

D'une part, il augmente les externalités positives et accroît l'efficience productive.

D'autre part, il exerce un effet d'éviction sur le secteur privé formel, réduisant sa taille en faveur d'un secteur informel moins efficient. L'effet marginal de l'endettement extérieur public sur l'efficience devient négatif lorsque sa part dans la dette extérieure totale dépasse un seuil optimal.

Dans la deuxième partie, ils ont utilisé la méthode de la frontière de production stochastique pour tester l'effet de l'endettement extérieur sur l'efficience productive d'un échantillon de 28 pays en développement entre 1970 et 2005. Leurs résultats confirment l'effet non linéaire de l'endettement extérieur public sur l'efficience productive et montrent que sa part optimale est d'environ 84 %. Ils ont trouvé aussi que la réduction de la part de l'endettement extérieur public à partir des années quatre-vingt-dix a contribué à l'amélioration de l'efficience productive.

De même, une étude de Patillo et al. (2002) portant sur 93 pays en développement sur la période 1969-1998 montre également un effet non linéaire de la dette extérieure sur la croissance. De plus, Patillo et al. (2004) dans une étude empirique portant sur un échantillon de 61 pays en développement entre 1969 et 1998 trouvent que l'impact négatif de la dette sur la croissance est dû à ses effets négatifs sur l'accumulation du capital physique (1/3 de contribution en moyenne) et sur la productivité totale des facteurs (2/3 de contribution en moyenne).

L'effet négatif de l'endettement extérieur sur la productivité totale des facteurs a été aussi identifié par Akinlo (2006) pour 34 pays de l'Afrique subsaharienne durant la période 1980-2002. L'approche utilisée est en deux étapes. La première consiste à estimer le résidu de Solow à partir d'une spécification Cobb-Douglas de la fonction de production. La deuxième étape consiste à régresser le terme de la productivité totale des facteurs sur les variables macroéconomiques.

Notons qu'en dehors de ces quelques travaux récents mettant en relation la dette extérieure avec la productivité totale des facteurs ou l'efficacité productive, le débat entre la croissance économique et l'endettement est relativement ancien. L'un des pionniers étant Cairnes (1874) et doit son renouveau aux théories de la croissance endogène. Principalement deux courants s'affrontent sur la théorie de la croissance et de l'endettement extérieur, à savoir les keynésiens et les néoclassiques.

Pour les keynésiens l'idée maîtresse est que l'endettement n'occasionne ni de charges pour les générations actuelles et futures, en raison des investissements qu'il génère. De cette approche l'endettement relance la demande, l'effet accélérateur d'une hausse de l'investissement entraîne un accroissement de la production. Par contre, les classiques considèrent l'endettement comme un impôt futur et l'imputent à l'Etat. Selon eux l'endettement public a un effet négatif sur l'accumulation du capital et la consommation des générations futures et présentes.

## 2. Les outils d'analyse

L'étude de l'efficacité renvoie à la question de l'utilisation optimale des ressources disponibles dans la production. Le cadre théorique de la mesure de l'efficacité a initialement été développé par Farrell (1957) pour mesurer l'efficacité de firmes ou d'unités de décision (UD) dans le cadre d'un processus de production. Selon Farrell (1957), l'efficacité totale ou économique des unités de décision opérant sur la frontière se décompose en deux éléments :

- i) *l'efficacité technique* : une unité est techniquement efficace si elle produit autant d'output que possible avec un montant donné d'inputs, ou si elle produit un niveau donné d'output avec une quantité minimum d'inputs ;
- ii) *l'efficacité allocative* : une unité est allocativement efficace si, d'une part, elle est techniquement efficace et si, d'autre part, elle utilise les ressources et produit ses services telles qu'elle minimise les coûts de production ou maximise ses recettes.

Comme le suggèrent les définitions ci-dessus, la mesure de l'efficacité sera soit à orientation input (minimisation des inputs pour un niveau d'output donné) soit à orientation output (maximisation de l'output avec un niveau donné d'inputs).

### 2.1 Mesure de l'efficacité : cadre conceptuel et méthodes d'estimation

La mesure de l'efficacité est apparue dans les travaux de Koopmans (1951) relatifs à l'analyse de la production et de Debreu (1951) qui a introduit le coefficient d'utilisation des ressources. En 1957, Farrell a établi que l'efficacité de la firme peut être empiriquement calculée et propose, pour la première fois, une méthode radiale d'estimation des frontières d'efficacité à partir de l'observation de situations réelles de production. Les mesures théoriques et empiriques de l'efficacité sont généralement basées sur des ratios comparant les niveaux observés d'outputs au niveau maximum qui aurait pu être obtenu compte tenu des niveaux d'inputs utilisés. Ce maximum constitue la frontière d'efficacité qui sera le point de référence pour mesurer l'efficacité des unités de production observées. Généralement deux principales techniques sont disponibles pour estimer cette frontière : les techniques non paramétriques et les techniques paramétriques.

### 2.1.1. Méthodes non-paramétriques

Parmi les approches non-paramétriques, on a la méthode du Free Disposal Hull (FDH) et la méthode DEA (« *Data Envelopment Analysis*»). Mais c'est la méthode DEA qui est la plus couramment utilisée pour mesurer l'efficacité dans les secteurs de l'économie (Hollingsworth 2003). Elle a initialement été développée par Charnes et al. (1978) qui se sont inspirés de travaux de Farrell (1957). La principale caractéristique de cette approche est que la localisation et la forme de la frontière d'efficacité sont déterminées par les données et non par la théorie. L'un des avantages de cette méthode est qu'elle n'impose aucune spécification de la technique de production (pas de forme fonctionnelle sous-jacente) ni de loi de distribution des efficacités. Cela suppose que cette technique est mieux adaptée lorsque l'étude porte sur un secteur n'ayant pas une forme de production clairement spécifiée.

La technique de l'approche DEA est basée sur la mesure de l'efficacité d'une unité de décision (UD) en calculant l'écart relatif séparant le point représentant les valeurs des inputs et des outputs observés par rapport à un point hypothétique sur la frontière de production. Ainsi, on peut estimer le degré d'efficacité de chaque unité de décision (UD) par rapport à cette frontière qui détermine les meilleures pratiques observées (« *best practice* »). La frontière de production est estimée par une courbe enveloppe, formée des segments de droite joignant les entités efficaces de telle sorte que tous les points observés se situent sur ou sous la frontière de production. Du point de vue du calcul, la construction de la frontière d'efficacité repose sur la résolution, pour chaque unité de décision, d'un problème de programmation linéaire. Le modèle de Charnes et al. (1978) se base sur la maximisation de la somme pondérée des inputs rapportée à la somme pondérée des outputs.

Ainsi, l'efficacité technique est calculée en résolvant le programme mathématique suivant :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max} \left[ \frac{\sum_{s=1}^S U_s \times Y_{so}}{\sum_{m=1}^M V_m \times X_{mo}} \right] \\ S/C \\ \frac{\sum_{s=1}^S U_s \times Y_{si}}{\sum_{m=1}^M V_m \times X_{mi}} \leq 1, \quad i = 1, \dots, I \end{array} \right. \quad (1)$$

Où  $Y_{so}$  est la quantité d'outputs obtenue par l'unité de décision 0 ;  $U_s$  est le poids attaché à l'output  $s$  qui est compris entre 0 et 1 ( $s=1, \dots, S$ ) ;  $X_{mo}$  est la quantité d'input  $m$  utilisée par l'unité de décision 0 et  $V_m$  est le poids attaché à l'input  $m$  compris également entre 0 et 1 ( $m=1, \dots, M$ ).

L'équation (1) peut être réécrite de la façon la plus succincte telle que :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{u,v} (U'Y_o/V'X_o) \\ S/C \\ U'Y_i/V'X_i \leq 1, \quad i = 1, \dots, I \\ U, V \geq 0 \end{array} \right. \quad (2)$$

Avec  $u'$  et  $v'$  respectivement les vecteurs de poids d'outputs et d'inputs.

La méthode DEA calcule des pondérations séparées pour chaque unité de décision (UD) donnant le meilleur score d'efficacité pour l'unité considérée. Cela signifie qu'il faut calculer  $u$  et  $v$  de telle sorte que la mesure d'efficacité de la  $i^{\text{ème}}$  unité de décision soit maximisée, sous la contrainte que toutes les mesures d'efficacité soient inférieures ou égales à l'unité. Le problème avec cette formulation en termes de ratios est qu'elle possède un nombre infini de solutions (Coelli et al. 2005). Pour l'éviter, il faut imposer que le numérateur ou le dénominateur du ratio soit égal à 1. Ainsi le problème devient un problème de maximisation d'outputs pondérés sous la contrainte d'inputs pondérés égaux à 1 tel que  $(V' X_0 = 1)$  ou de minimisation des inputs pondérés sous la contrainte d'outputs pondérés égaux à 1 tel que  $(U' Y_0 = 1)$ .

On peut donc réécrire l'équation (2) comme un programme multiplicateur (primal) à orientation input :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{u,v} (U' Y_0) \\ S/C \\ V' X_i = 1 \text{ et } U' Y_i - V' X_i \leq 0 \text{ pour } i = 1, \dots, I \\ U, V \geq 0 \end{array} \right. \quad (3)$$

En faisant appel à la dualité en programmation linéaire, on peut obtenir son équivalent sous la forme enveloppe (duale) suivante :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min}_{\vartheta, \lambda} \vartheta_0 \\ S/C \\ - Y_i + Y_\lambda \geq 0 \\ \vartheta X_i - X_\lambda \geq 0 \\ \lambda \geq 0 \end{array} \right. \quad (4)$$

Où  $X_i$  et  $Y_i$  sont des vecteurs colonnes d'inputs et d'outputs pour chacune des  $I$  unités de décision ;  $X$  et  $Y$  sont des matrices d'inputs et d'outputs représentant les données pour toutes les  $I$  unités de décision ;  $\vartheta$  est un scalaire et  $\lambda$  est un vecteur de constantes de taille  $N \times I$ .

La valeur de  $\vartheta$  obtenue sera le score d'efficacité pour  $UD_0$ ; il représente la réduction proportionnelle de tous les inputs des UD en dessous de la surface d'enveloppement de la  $i^{\text{ème}}$  unité, nécessaire à l'amélioration de son efficacité technique. Chaque score est une mesure relative comprise entre 0 et 1. Un score égal à 1 signifie que l'UD se situe sur la frontière de production. Un score d'efficacité à orientation input de 0,8 indique que l'UD pourrait réduire ses inputs de 20% sans faire changer son niveau d'output. De la même manière, un score à orientation output de 0,8 indique que l'UD pourrait améliorer son output de 20% en laissant inchangé le volume de ses ressources.

L'hypothèse de rendements d'échelle constants formulée dans le modèle de Charnes et al. (1978) est appropriée lorsque toutes les unités de décision opèrent à une échelle optimale. Cependant, en présence d'une concurrence imparfaite, les réglementations gouvernementales ou des contraintes financières peuvent amener une unité de décision à ne pas réaliser sa production à une échelle optimale. De nombreux auteurs ont alors suggéré d'ajuster le modèle DEA à rendements d'échelle constants afin de pouvoir prendre en compte des situations caractérisées par des rendements d'échelle variables. Banker et al. (1984) ont ainsi étendu la mesure de l'efficacité aux rendements d'échelle variables en introduisant une contrainte additionnelle de convexité dans le programme (4) :

$$\sum_{i=1}^I \lambda_i = 1 \quad (5)$$

L'utilisation de la spécification à rendements d'échelle variables permet de calculer l'efficacité technique nette des effets d'efficacité d'échelle. Les mesures d'efficacité d'échelle peuvent être obtenues pour chaque unité de décision en réalisant à la fois une analyse DEA à rendements d'échelle constants et à rendements d'échelle variables. Les scores d'efficacité technique obtenus avec des rendements d'échelle constants sont alors décomposés en deux éléments : l'un provenant de l'inefficacité d'échelle et l'autre provenant d'une inefficacité technique «pure» (c'est-à-dire l'efficacité technique à rendements d'échelle variables). Si les scores à rendements d'échelle constants sont différents de ceux à rendements d'échelle variables pour une unité de décision particulière, alors cela signifie que cette dernière se caractérise par une inefficacité d'échelle (Coelli et al. 2005).

### 2.1.2. Méthodes paramétriques

Parmi les méthodes paramétriques, on retient généralement trois approches : l'approche Free Distribution (FDA), l'approche Thick Frontier (TFA) et celle des frontières stochastiques (SFA). Cependant, seules deux catégories de techniques économétriques sont souvent utilisées pour l'analyse de l'efficacité : les moindres carrés ordinaires corrigés (MCOC) et les frontières stochastiques (SFA). Ces deux méthodes suivent l'approche traditionnelle qui consiste à spécifier un modèle économétrique de la forme :

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

Où  $Y$  représente l'output ;  $i$  est le nombre d'observations ( $i=1, \dots, I$ ) ;  $\alpha$  est une constante ;  $X$  est un vecteur de variables explicatives ;  $\beta$  est le vecteur des coefficients qui exprime la relation entre la variable dépendante et les variables explicatives et  $\varepsilon$  représente le résidu qui est la déviation entre les données observées et la relation prédite par les variables explicatives du modèle. Dans la plupart des modèles statistiques ou économétriques de ce type, les relations entre  $Y$  et  $X$  constituent le principal objet des investigations, alors qu'aucune attention particulière n'est accordée au résidu. Dans les analyses d'efficacité au contraire, le résidu est toujours le paramètre d'intérêt (c'est en effet à partir du résidu que les estimations d'efficacité sont dérivées).

La différence entre les méthodes MCOC et SFA repose sur l'interprétation du résidu ; dans la méthode MCOC, tout le résidu est considéré comme provenant de l'inefficacité alors que dans la méthode SFA, le résidu comprend une partie d'inefficacité et une partie d'erreur de mesure. Cette dernière approche apparaît plus intéressante car la mesure de l'efficacité est généralement sujette à des erreurs de mesure.

La méthode des frontières stochastiques (SFA) a initialement été proposée par Aigner et al. (1977) et Meeusen et van den Broeck (1977). La spécification d'origine impliquait une fonction de production utilisant des données transversales avec un terme d'erreur à deux composantes, l'une prenant en compte les erreurs aléatoires, l'autre l'inefficacité technique.

Le modèle peut être exprimé de la manière suivante :

$$Y_i = x_i\beta + (V_i - U_i) \quad i = 1, \dots, N \quad (7)$$

Où  $Y_i$  est la production de la  $i^{\text{ème}}$  unité de décision ;  $X_i$  est un vecteur  $k \times 1$  des quantités d'inputs utilisées par la  $i^{\text{ème}}$  unité de décision ;  $\beta$  est un vecteur de paramètres inconnus ;  $V_i$  représente les variables aléatoires supposées iid,  $N(0, \sigma_v^2)$  et indépendantes de  $U_i$  où  $U_i$  est le vecteur des variables aléatoires non négatives supposées représenter l'inefficacité technique dans la production et supposées toujours iid,  $N(0, \sigma_u^2)$ .

Contrairement à l'approche DEA, la forme de la fonction de production est imposée par l'utilisateur. Cette contrainte peut être plus ou moins forte selon le domaine d'application. Dans le secteur agricole, par exemple, les modèles théoriques sont connus et les fonctions de Cobb-Douglas ou les fonctions translog sont reconnues comme représentant le mieux le processus de production agricole.

L'efficacité technique est définie par :

$$Eff_i = \frac{E(V_i / U_i, X_i)}{E(V_i / U_i = 0, X_i)} \quad (8)$$

Le dénominateur représente la frontière de production puisque le terme d'inefficacité technique prend la valeur de 0.

Pour estimer ce modèle, il est nécessaire de poser deux hypothèses supplémentaires sur :

- (a) la distribution de l'inefficacité technique  $U$ , spécifique aux UD ;
- (b) la séparation de  $U$ , étant donné que  $(V-U)$  est observé. Typiquement, étant donnée la contrainte de non négativité, les  $U$  sont supposés distribués selon l'une ou l'autre des lois semi-normale, normale tronquée, exponentielle ou gamma. Le choix entre ces lois de distribution reste souvent arbitraire. Une fois la distribution des  $U$  spécifiée, les paramètres du modèle peuvent être estimés en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance.

## 2.2. Les analyses économétriques relatives à l'estimation du niveau d'efficacité productive : Estimation d'un modèle SFA et DEA

L'objectif poursuivi en abordant cette partie est d'estimer empiriquement les scores d'efficacité productive en utilisant la méthode d'analyse d'enveloppement des données (DEA) et l'approche de la frontière de production stochastique développée initialement par Aigner et al. (1977) et repris par Drine et Nabi (2007). De plus, il s'agit de vérifier empiriquement si l'effet de l'endettement extérieur est source d'inefficacité productive. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de présenter la démarche méthodologique, ensuite les résultats des tests statistiques et leurs interprétations et enfin les implications de politiques économiques.

### 2.2.1 Modèle SFA

Selon les travaux de Drine et Nabi (2007), une fonction de production à trois variables à savoir le capital physique, le capital humain et le travail, la frontière est estimée à partir du modèle suivant :

$$Y_t = AK_t H_t^\delta L_t^{1-\gamma-\delta} \exp(V_t - U_t) \quad (9)$$

Où  $Y_t$  représente le PIB,  $K_t$  le stock de capital physique,  $H_t$  le stock de capital humain et  $L_t$  la population active à la date  $t$ .

A partir de l'équation (9) l'efficacité productive est donnée par :

$$\varphi_t = e^{-U_t} \quad (10)$$

Notons que  $\varphi_t$  appartenant à l'intervalle  $]0, 1]$  signifie que plus un pays est efficace dans l'utilisation de ces facteurs de production, plus sa production effective s'approche de sa production potentielle égale à  $Y_t = AK_t H_t^\delta L_t^{1-\gamma-\delta}$

Le stock de capital humain par tête  $H_t$  est obtenu par le niveau de scolarisation secondaire. Pour construire le stock de capital physique, nous employons la méthode d'inventaire permanent employé par Amadou (2009). Selon ces travaux le stock de capital physique ( $K$ ) au temps  $t$  est mesuré par la formule suivante :

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

$I$  désigne le montant de l'investissement additionnel.  $\delta$  est le taux de dépréciation, il est supposé égal à 0,03.

Le stock de capital initial  $K_0$  du pays est donné par la formule suivante :

$$\frac{K_0}{Y_0} = \frac{I/Y}{\gamma + \delta + n}$$

Où  $(I/Y)$  est la part moyenne de l'investissement physique dans l'output sur la période considérée,  $\gamma$  est le taux de croissance moyen de l'output par tête au cours de cette période,  $n$  est le taux de croissance moyen de la population.

On peut réécrire l'équation (9) en fonction des variables logarithmiques :

$$\ln(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(K_t) + \beta_2 \ln(H_t) + \beta_3 \ln(L_t) + v_i - \mu_i$$

### 2.2.2. Technique d'estimation

L'estimation par l'approche SFA est faite en deux étapes. D'abord, la fonction de production a été estimée puis ensuite on extrait les résidus, aussi, ces résidus sont régressés en fonction des variables susceptibles d'expliquer l'inefficience / l'efficacité.

A l'instar de ALS<sup>1</sup>, posons que  $v_i$  suit  $N(0, \sigma_v^2)$  et  $u_i$  (inefficience technique) suit une distribution semi-normale. Une fois que les coefficients de la frontière sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance, l'inefficience technique  $u_i$  spécifique à chaque observation peut être estimée soit par le mode ou la moyenne de  $u_i$ . Dans le cadre de notre étude nous allons retenir l'estimation par la moyenne.

## 3. Données

Les données qui sont utilisées pour les estimations sont annuelles. Elles proviennent des bases de données de la banque mondiale (world development indicators 2015) et de la Direction de l'Economie (DE, 2012). La période couverte va de 1980 à 2012.

## 4. Résultats et interprétations

### 4.1. Statistiques descriptives

Le graphique 1 (en annexe) nous montre que l'endettement extérieur public a évolué de manière croissante de 1984 à 2007 avant de commencer par baisser de manière significative à partir des années 2010 avec l'atteinte du point d'achèvement de l'initiative PPTE. Cependant, le niveau d'endettement extérieur du pays est resté presque constant sur la période de 1991 à 2001. Ceci peut être expliqué par les périodes de crises qu'a connues le pays avec la rupture de la coopération avec la plupart des partenaires financiers pour déficit démocratique.

La part de la dette extérieure publique dans le PIB (Graphique 2) quant à elle, a connu une baisse sur la période de 1985-1990. Cette baisse peut s'expliquer par la mise en œuvre du programme d'ajustement structurel. Cependant, elle a connu une hausse importante entre 1993 et 1996 mettant une pause à la baisse constatée depuis les années 1984. Cette hausse n'est pas due à l'accroissement de la dette publique extérieure mais plutôt à une diminution importante de l'activité économique. En effet, cette période correspond à un moment où le pays venait de sortir d'une grève générale de presque 10 mois marquée par un ralentissement de l'activité économique. A partir des années 2000 avec la reprise progressive de la coopération avec ses partenaires, le pays a connu un regain d'activité. Ceci se traduit par une baisse du ratio de la dette extérieure rapporté au PIB, baisse qui s'est accentuée avec l'allègement de la dette à partir de 2010.

---

<sup>1</sup> Aigner, D, et Lovell, K, et Schmidt, P



Bref, à l'exception de la période de crise marquée par les troubles socioéconomiques et la grève générale, le niveau de la dette extérieure rapporté au PIB tend à la baisse. Or au même moment le niveau de la dette extérieure publique a tendance à augmenter, ce qui laisse présager que le niveau la dette extérieure publique n'a pas un effet négatif le PIB.

## 4.2. Résultats des estimations

L'Analyse par Enveloppement des Données a été employée pour vérifier si la dette extérieure a été utilisée de manière optimale dans la productivité. Les variables utilisées sont la dette extérieure et le PIB. Les résultats en mono-input et mono-output (annexe 6), font état d'une allocation efficiente de la dette extérieure seulement en 2010 tant en orientation inputs qu'en orientation output. Pour les autres années de la période considérée, on note une allocation inefficente des ressources. En guise d'exemple, en considérant l'orientation input en 1980 et 2012, pour le même niveau de production on aurait pu réduire le niveau dette extérieure contractée respectivement de 5% et 6,31%. De plus, une comparaison entre une estimation à rendement d'échelle constant et à rendement d'échelle variable montre qu'à l'exception de l'année 2010, les autres années sont caractérisées par des inefficiences d'échelle.

A la suite de l'Analyse par Enveloppement des Données, une estimation par la méthode d'Analyse des Frontières Stochastiques (SFA) a été faite.

### Résultats de l'estimation de la fonction de production

LPIB	Lcapph	Lcaph	LfacL	cons
	0.334 (5.86)**	-0.061 (0.70)	1.705 (13.57)**	-7.365 (5.97)**

Source : Auteur à partir des données de WDI (2015) \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

Les coefficients relatifs au capital physique et au facteur travail de la fonction de production sont positifs et significatifs au niveau de 1%. Les résultats indiquent que le facteur travail contribue largement à la production avec une élasticité de 1,70. Les élasticités de la production par rapport au capital physique de 0.33 est largement inférieures à celle du facteur travail, ce qui suggère que la production est intensive en main-d'œuvre.

A partir des résidus liés à l'inefficience technique nous avons calculé les scores d'efficience (annexe5). Les résultats montrent que la production est inefficente sur toute la période l'étude. Ceci signifie que les ressources disponibles durant le cycle de production sont utilisées de manière sous optimale. Cependant, tous les scores sont très proches de 1.

Afin d'estimer la relation entre l'endettement extérieur et l'inefficience productive/ l'efficience productive, les résidus d'inefficience récupérés à la suite de l'estimation de la frontière de production sont régressés en fonction des variables explicatives suivantes (dette extérieure rapportée au PIB, dette rapportée au PIB au carré, taux de change et le crédit accordé au secteur privé). Aussi le modèle peut s'écrire de la manière suivante :

$$residus_t = \alpha_0 + \alpha_1 dexpib + \alpha_2 dexpib^2 + \alpha_3 tchgge + \alpha_4 cred\_sec + \varepsilon_t$$

A la suite des estimations, les résultats font état d'une contribution significative des variables taux de change et crédit accordé au secteur privé à l'efficacité au seuil de 1%. Ces résultats supposent qu'une amélioration du taux de change et du crédit accordé au secteur privé pourrait augmenter l'efficacité productive.

Cependant les coefficients associés à ces deux variables sont faibles. La variable dette rapportée au PIB quant à elle est aussi significative au seuil de 5% et son carrée ne l'est qu'au seuil de 10%. Les résultats de cette estimation montrent un effet non linéaire entre la part de la dette extérieure publique et l'efficacité productive. Ce résultat confirme ceux trouvés par une étude de Patillo et al. (2002) portant sur 93 pays en développement sur la période 1969-1998 et par Drine et Nabi (2007) sur un échantillon de 28 pays en développement entre 1970 et 2005. Ces résultats montrent également une relation positive entre la part de dette extérieure rapportée au PIB et l'efficacité productive. Ceci suppose qu'une augmentation de la part de dette extérieure rapportée au PIB améliore l'efficacité productive de l'économie togolaise. Ainsi le niveau d'endettement extérieur ne constitue pas un frein pour l'amélioration de la productivité de l'économie togolaise.

## CONCLUSION

L'objectif de cette étude a été de mesurer l'efficacité productive de la dette extérieure de l'économie togolaise et de répondre à la question suivante : l'endettement extérieur public a-t-elle amélioré ou, au contraire détérioré l'efficacité productive du Togo ? Ainsi en procédant par la méthode d'Analyse des Frontières stochastiques, les résultats révèlent une contribution significative de la variable « dette rapportée au PIB » et des variables « taux de change » et « crédit accordé au secteur privé » à l'efficacité productive. Ces résultats ont permis également de montrer un effet non linéaire de la dette extérieure sur l'efficacité. Les résultats de l'étude montrent que dans le cas du Togo, la dette extérieure publique améliore l'efficacité productive de l'économie. Cependant, des variables, tels que le « crédit accordé au secteur privé » ainsi que le « taux de change » sont aussi des vecteurs qui contribuent à l'amélioration de l'efficacité productive. Le niveau de l'endettement extérieur était alors sous-optimal et a donc freiné le potentiel de croissance de la productivité à travers la limitation de l'efficacité productive sur la période de l'étude.

La détermination des scores d'efficacité par la méthode d'enveloppement des données en mono input et en mono output montre que la dette extérieure n'était pas utilisée de manière optimale dans la production sur la période de l'étude. Ce résultat appelle donc à une meilleure allocation de la dette extérieure. Cependant, cette inefficacité productive peut être également expliquée par une inefficacité d'échelle.

## RÉFÉRENCES

- Aigner D.J., C.A.K. Lovell & P. Schmidt (1977)  
 Akinlo A. E. (2006)  
 Amadou (2009),  
 Avramovic D. (1964)  
 Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W., (1984) “  
 Besancenot D, Huynh K, Vranceanu R (juillet 2003)  
 Boukhatem, J., (2012)  
 Cairnes J-E (1874), “  
 Coelli T., Rao D., Battese G., (2005)  
 Debreu G., (1951), «  
 Drine et Nabi (2007),  
 Farell M. J., (1957) «  
 Grosskopf S. (1993),  
 Hollingsworth B., (2003)  
 Idlemouden K. et Raffinot M. (2005),  
 Koopmans, T.C. (1951)  
 Krugman Paul (1988)  
 Pattillo C., Poirson H. et Ricci L. (2004),  
 Pattillo, C., Poirson H. et Ricci L. (2002),  
 Raffinot M (1998),  
 Reinhart, C. and K. Rogoff, (2010),  
 World Bank, (2015),

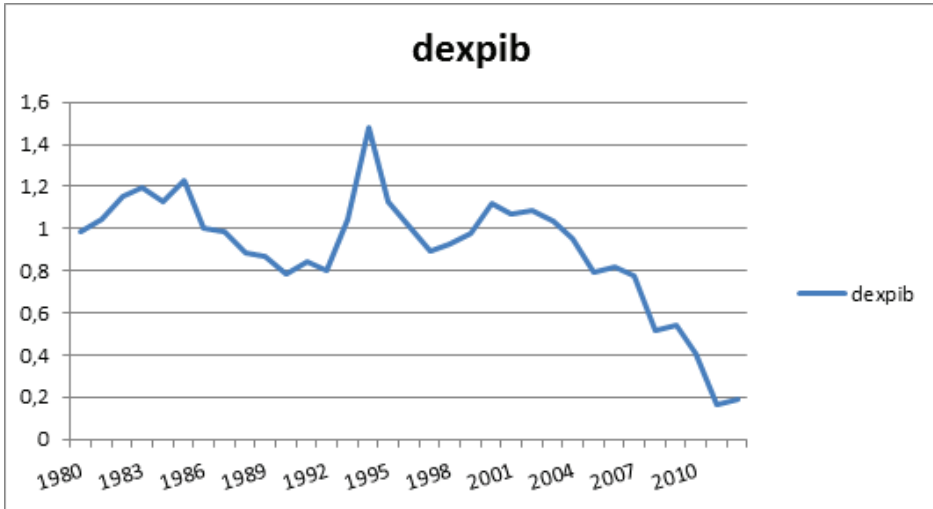
## ANNEXE

### *Annexe 1 : Statistique descriptive*

. sum LPIB Lcaph Lcaph LfacL

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
LPIB	33	27.22066	.6211767	26.20432	28.29735
Lcaph	33	26.11641	.6067092	24.66396	27.18085
Lcaph	33	3.344908	.3071466	2.905918	3.790668
LfacL	33	15.28827	.2613975	14.81645	15.70906



**Graphique 2 : Evolution de la dette extérieure rapportée au PIB**

Source : Auteur à partir des données de la Banque Mondiale (2015)

### **Annexe 5 : Estimation des scores d'efficacité de production**

<b>Année</b>	<b>Score d'efficacité</b>
1980	0,951424
1981	0,9607196
1982	0,9603227
1983	0,9561381
1984	0,9682125
1985	0,9635965
1986	0,9565982
1987	0,9545183
1988	0,9616471
1989	0,9565101
1990	0,9114689
1991	0,9414191
1992	0,9372489
1993	0,948805
1994	0,952525
1995	0,9606213
1996	0,9609098
1997	0,9736919
1998	0,9739911
1999	0,9779589

2000	0,9706784
2001	0,9663434
2002	0,9651363
2003	0,9662541
2004	0,9664615
2005	0,9534295
2006	0,9496749
2007	0,9520899
2008	0,9363159
2009	0,9271102
2010	0,9451355
2011	0,9508317
2012	0,9705007

**Annexe 6 : Estimation par la méthode d'analyse par enveloppement des données (DEA)**

**Tableau 1 : DEA, orientation Input**

VRS Frontier(-1:drs, 0:crs, 1:irs)

	CRS_TE	VRS_TE	NIRS_TE	SCALE	RTS
dmu:1980	0.950753	1.000000	0.950753	0.950753	1.000000
dmu:1981	0.921330	0.966736	0.921330	0.953031	1.000000
dmu:1982	0.913397	0.957555	0.913397	0.953884	1.000000
dmu:1983	0.883025	0.923714	0.883025	0.955951	1.000000
dmu:1984	0.879207	0.917864	0.879207	0.957884	1.000000
dmu:1985	0.895165	0.932263	0.895165	0.960206	1.000000
dmu:1986	0.902112	0.937682	0.902112	0.962066	1.000000
dmu:1987	0.908298	0.943552	0.908298	0.962637	1.000000
dmu:1988	0.897046	0.929569	0.897046	0.965012	1.000000
dmu:1989	0.917038	0.948996	0.917038	0.966324	1.000000
dmu:1990	0.913546	0.944688	0.913546	0.967034	1.000000
dmu:1991	0.906381	0.936785	0.906381	0.967544	1.000000
dmu:1992	0.901815	0.932288	0.901815	0.967315	1.000000
dmu:1993	0.883238	0.919344	0.883238	0.960726	1.000000
dmu:1994	0.801497	0.824166	0.801497	0.972495	1.000000
dmu:1995	0.806404	0.825192	0.806404	0.977232	1.000000
dmu:1996	0.805097	0.820843	0.805097	0.980818	1.000000
dmu:1997	0.802237	0.814582	0.802237	0.984845	1.000000
dmu:1998	0.799817	0.810669	0.799817	0.986614	1.000000
dmu:1999	0.794548	0.804574	0.794548	0.987539	1.000000
dmu:2000	0.784584	0.795010	0.784584	0.986885	1.000000
dmu:2001	0.783855	0.793679	0.783855	0.987622	1.000000
dmu:2002	0.792566	0.801335	0.792566	0.989057	1.000000
dmu:2003	0.801069	0.810068	0.801069	0.988891	1.000000
dmu:2004	0.809716	0.817461	0.809716	0.990525	1.000000
dmu:2005	0.804451	0.811698	0.804451	0.991072	1.000000
dmu:2006	0.811358	0.817769	0.811358	0.992160	1.000000
dmu:2007	0.802983	0.808649	0.802983	0.992992	1.000000
dmu:2008	0.832232	0.836354	0.832232	0.995072	1.000000
dmu:2009	0.817756	0.821003	0.817756	0.996046	1.000000
dmu:2010	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000
dmu:2011	0.999328	1.000000	1.000000	0.999328	-1.000000
dmu:2012	0.936848	1.000000	1.000000	0.936848	-1.000000

Tableau 2 : DEA, orientation Output

VRS Frontier(-1:drs, 0:crs, 1:irs)					
	CRS_TE	VRS_TE	NIRS_TE	SCALE	RTS
dmu:1980	0.950753	0.950753	0.950753	1.000000	0.000000
dmu:1981	0.921330	0.932156	0.932156	0.988386	1.000000
dmu:1982	0.913397	0.932762	0.932762	0.979239	1.000000
dmu:1983	0.883025	0.933500	0.933500	0.945929	1.000000
dmu:1984	0.879207	0.935674	0.935674	0.939651	1.000000
dmu:1985	0.895165	0.939589	0.939589	0.952719	1.000000
dmu:1986	0.902112	0.942355	0.942355	0.957295	1.000000
dmu:1987	0.908298	0.943452	0.943452	0.962739	1.000000
dmu:1988	0.897046	0.945748	0.945748	0.948504	1.000000
dmu:1989	0.917038	0.948632	0.948632	0.966696	1.000000
dmu:1990	0.913546	0.949316	0.949316	0.962319	1.000000
dmu:1991	0.906381	0.949520	0.949520	0.954567	1.000000
dmu:1992	0.901815	0.948948	0.948948	0.950332	1.000000
dmu:1993	0.883238	0.939490	0.939490	0.940125	1.000000
dmu:1994	0.801497	0.955039	0.966212	0.839230	1.000000
dmu:1995	0.806404	0.961423	0.972731	0.838761	1.000000
dmu:1996	0.805098	0.966270	0.978369	0.833201	1.000000
dmu:1997	0.802237	0.971729	0.985582	0.825576	1.000000
dmu:1998	0.799817	0.974133	0.989664	0.821055	1.000000
dmu:1999	0.794548	0.975391	0.993746	0.814594	1.000000
dmu:2000	0.784584	0.974502	0.998085	0.805112	1.000000
dmu:2001	0.783855	0.975504	1.000000	0.803539	1.000000
dmu:2002	0.792566	0.977457	0.997910	0.810844	1.000000
dmu:2003	0.801069	0.977232	0.993300	0.819733	1.000000
dmu:2004	0.809716	0.979459	0.993016	0.826697	1.000000
dmu:2005	0.804451	0.980205	0.995965	0.820697	1.000000
dmu:2006	0.811358	0.981690	0.995353	0.826491	1.000000
dmu:2007	0.802983	0.982827	1.000000	0.817014	1.000000
dmu:2008	0.832232	0.985670	0.996525	0.844331	1.000000
dmu:2009	0.817756	0.987003	1.000000	0.828525	1.000000
dmu:2010	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000
dmu:2011	0.999328	1.000000	1.000000	0.999328	-1.000000
dmu:2012	0.936848	1.000000	1.000000	0.936848	-1.000000

