



Cahier de Recherche / Working Paper
11-14

L'évaluation de l'efficacité des institutions d'enseignement supérieur en
Tunisie : le cas des Instituts Supérieurs des Études Technologiques (ISET)

Anis Bouzouita

Valérie Vierstraete

L'évaluation de l'efficacité des institutions d'enseignement supérieur en Tunisie : le cas des Instituts Supérieurs des Études Technologiques (ISET)

Anis BOUZOUITA

Faculté de Droit et des Sciences Economiques et Politiques de Sousse. Tunisie.

E-mail : anisbouzouita2005@yahoo.fr

Valérie VIERSTRAETE

Département d'économique, GREDI, Université de Sherbrooke. Canada.

E-mail : Valerie.Vierstraete@usherbrooke.ca

Résumé

Dans cet article, nous évaluons l'efficacité des instituts supérieurs des études technologiques tunisiens (ISET) avec la méthode non paramétrique du *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Il ressort des résultats empiriques que le fonctionnement de ces établissements se caractérise par une inefficacité technique de l'ordre de 20%, pouvant s'expliquer à la fois par des problèmes de taille des établissements (inefficacité d'échelle de 11% environ) et par des problèmes de gestion (inefficacité pure de l'ordre de 10%). Les résultats montrent également qu'une majorité des ISET de notre échantillon fonctionnerait de façon optimale si leur échelle de production augmentait, ce qui peut se révéler des pistes de solutions pour les pouvoirs politiques voulant promouvoir le système éducatif supérieur en Tunisie.

Mots clés: *Data Envelopment Analysis*, enseignement supérieur, efficacité technique, Tunisie.

Classification JEL: D24, I22.

1. Introduction

Au début des années 1990, les ministères de la formation professionnelle et de l'enseignement supérieur de la Tunisie ont engagé un vaste chantier de réformes éducatives. Le but de ces réformes est de mettre en place de nouveaux programmes pour tous les niveaux de la sphère éducative, afin de préparer la Tunisie à faire face aux défis du développement économique, dictés par la mondialisation. Ces réformes ont pour objectif ultime la formation des compétences tunisiennes répondant à tous les besoins des entreprises, leur permettant ainsi de faire face aux mutations économiques nationales et internationales. En effet, les différentes études réalisées par le gouvernement tunisien, dans plusieurs secteurs d'activités, ont défini des besoins vitaux en compétences, à cause notamment, de déficits relativement importants en techniciens supérieurs. En 1990, ce déficit était évalué à environ 70% du total des besoins des entreprises (Mazeran *et al.* [2007]).

Pour répondre à ces besoins, le gouvernement tunisien a créé en 1992, le réseau des Instituts Supérieurs des Études Technologiques. Ces instituts, mieux connus sous l'acronyme des ISET, sont des établissements universitaires à caractère scientifique et technologique. Leur mission principale consiste à former des techniciens supérieurs, aussi bien pour le secteur industriel que pour le secteur des services. La durée des études est de cinq semestres, soit deux ans et demi, comprenant des stages en entreprises.

L'implantation du réseau des ISET a connu un grand succès. En effet, le nombre de ces établissements est passé de 7 en 1995 à 24 en 2006 avec plus de 30 000 étudiants aujourd'hui contre 2 125 en 1995 (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique en Tunisie, [1995], [2009]). De plus, les ISET ont affiché, durant ces années, des faibles taux de redoublement et d'abandon et ont connu un grand succès en ce qui concerne le placement de leurs étudiants sur le marché du travail (Banque mondiale, [2006]).

Ces multiples avantages ne doivent pas cacher des préoccupations majeures. En effet, l'accroissement de l'effectif des étudiants et l'émergence de nouvelles demandes (par exemple dans le domaine de la formation continue ou du recyclage professionnel) poseront de manière cruciale la question d'assurer la pérennité du financement des ISET et rendront urgente la recherche de l'efficacité dans la gestion de leurs ressources.

Dans un pareil contexte, il nous semble donc utile de poser un diagnostic sur le réseau des ISET, en nous interrogeant sur sa performance et sur les facteurs qui déterminent celle-ci.

De nombreux pays (Royaume-Uni, Australie, Canada, Pays-Bas) ont développé la culture de l'évaluation, de la construction à la publication d'indicateurs au niveau de l'enseignement universitaire, comme en témoigne l'importante littérature consacrée à ce sujet¹. Beaucoup de ces indicateurs sont partiels. Parmi ceux-ci, la dépense par étudiant permet de renseigner sur l'effort d'un pays concernant le financement de son enseignement supérieur, la dépense par

1. Higgins J.-C. [1989], Kells H. [1990], Johnes G. [1992], Johnes J. et Taylor J. [1990], Johnes J., Taylor J. et Francis B. [1993], le rapport Jarratt [1985], Cave M. *et al.* ([1992], [1997]), Ball R. et Wilkinson R. [1994], Cave M. et Weale M [1992], Spee A. et Bormans R. [1992], Guena A. *et al.* [1999], Cutt, Trotter et Lee [1993], etc.

diplômé mesure la productivité des institutions dans leur mission éducative et le nombre de publications par tête mesure la productivité des institutions en matière de recherche. Cette analyse par ratio a l'avantage de présenter une grande simplicité de mise en œuvre, mais pose le problème de l'agrégation de ces indices pour obtenir une mesure de la performance globale.

Une deuxième approche, plus ambitieuse que les ratios et beaucoup plus précise, consiste à utiliser la méthode économétrique stochastique (*SFA*) (Aigner, Lovell et Schmidt [1977] ; Meeusen et van den Broeck [1977]) pour construire une fonction de production. Le *SFA* permet de mesurer l'efficacité avec laquelle un output ou des outputs peut être obtenu à l'aide de différentes combinaisons de facteurs de production pour une technologie donnée.

Un des avantages de la méthode paramétrique est de permettre la prise en compte des multiples inputs et outputs. Néanmoins, il semble difficile de spécifier une forme fonctionnelle précise dans le cas de l'enseignement supérieur, ce que requiert le *SFA*. De plus, le niveau d'efficacité calculée par le *SFA* semble devoir être influencé par la loi de distribution du terme d'erreur représentant cette efficacité (Bauer [1990]). Ceci implique donc des contraintes, que, dans cette recherche, nous souhaitons relâcher le plus possible.

La méthode *DEA* (*Data Envelopment Analysis*), issue de la programmation linéaire, semble répondre à ce critère. Développée par Charnes, Cooper et Rhodes [1978], qui se sont inspirés des travaux de Farrell [1957], la méthode *DEA* a été conçue initialement pour mesurer l'efficacité technique relative des organisations dont la technologie de production n'est pas nécessairement clairement identifiée, des écoles.

L'efficacité mesurée par le *DEA* est « relative » dans le sens où l'efficacité mesurée d'une organisation est tributaire de l'ensemble des unités de décision (appelées « *Decision Making Units* », ou *DMU*) qui sont prises en référence et dont l'efficacité est évaluée en même temps. La méthode *DEA* permet donc de mesurer l'efficacité d'une *DMU*, en calculant l'écart relatif de cette *DMU* par rapport à des *DMUs* cibles, qui construisent de cette façon une frontière de production empirique. Les résultats obtenus par ce biais peuvent servir de point de départ à une procédure d'étalonnage (*benchmarking*).

La présente recherche a pour objet l'évaluation de l'efficacité technique des Instituts Supérieurs des Études Technologiques tunisiens, en utilisant la méthode du *Data Envelopment Analysis*. Sur cette base, le reste du papier est organisé comme suit : dans la section suivante, nous abordons quelques aspects méthodologiques relatifs à la mesure de l'efficacité technique, puis nous introduisons brièvement la méthode *DEA* ; la troisième section est consacrée à la description de l'échantillon et à celle des variables utilisées ; les résultats des estimations sont présentés dans la quatrième section ; la dernière section conclut.

2. Mesure d'efficacité ; la méthode DEA

Le concept d'efficacité, tel que défini par Farrell [1957], peut être décomposé en une composante technique et une composante allocative. La combinaison de ces deux mesures fournit une mesure de l'efficacité économique globale (ou totale). Selon Lovell [1993], l'efficacité technique « renvoie à la capacité d'éviter des pertes en produisant autant d'output que le permet l'utilisation des inputs, ou en utilisant le moins possible d'inputs telle que le

permet la production d'output²». Quant à l'efficacité allocative, elle reflète la capacité d'une entreprise à utiliser ses inputs dans des proportions optimales, vu leurs prix respectifs. Il s'agit dans ce cas de sélectionner les inputs dans les proportions permettant de produire une quantité donnée d'output à un coût minimum.

Si l'on prend en compte le type de rendements dans lequel la production a lieu, on peut décomposer l'efficacité technique en deux facteurs ; un facteur taille tout d'abord, facilement quantifiable. En effet, l'évolution de la taille d'un groupe peut l'amener à être plus performant, s'il peut bénéficier d'économie d'échelle : c'est l'efficacité d'échelle. Ensuite un facteur plus qualitatif, qui traduit l'efficacité organisationnelle d'une institution ou la qualité de son management : c'est l'efficacité technique pure.

La construction de la frontière de production sous l'hypothèse des rendements d'échelle constants puis variables nous permet de décomposer l'efficacité technique en une efficacité technique pure et une efficacité d'échelle. La figure 1 illustre la construction par la méthode *DEA* de ces deux frontières et dans le cadre mono-produit mono-facteur. La courbe *VRS* représente la frontière de l'ensemble des possibilités de production avec une technologie à rendements d'échelle variables alors que la droite *CRS* représente la frontière de production quand les rendements d'échelle sont constants.

Considérons une organisation définie par le point A, qui utilise un niveau X_A d'input pour produire un niveau Y_A d'output. Sa projection sur la courbe *VRS* correspond au point A' et à A'' sur la droite *CRS*. A' et A'' sont considérées comme efficaces selon le mode de rendement d'échelle défini. Sous l'hypothèse des rendements d'échelle variables, la distance [A A'] désigne alors la proportion d'input qui peut être réduite sans altérer le niveau d'output. La mesure de l'efficacité technique de la *DMU* A est ainsi définie par le rapport $\frac{[Y_A A']}{[Y_A A]}$. De même, le niveau d'efficacité technique sous l'hypothèse de rendements d'échelle constants se mesure par le rapport: $\frac{[Y_A A'']}{[Y_A A]}$.

L'efficacité d'échelle d'une *DMU* peut-être mesurée en termes de distance entre les frontières *VRS* et *CRS*. La *DMU* au point A est inefficace en termes d'échelle, et $\frac{[Y_A A'']}{[Y_A A]}$

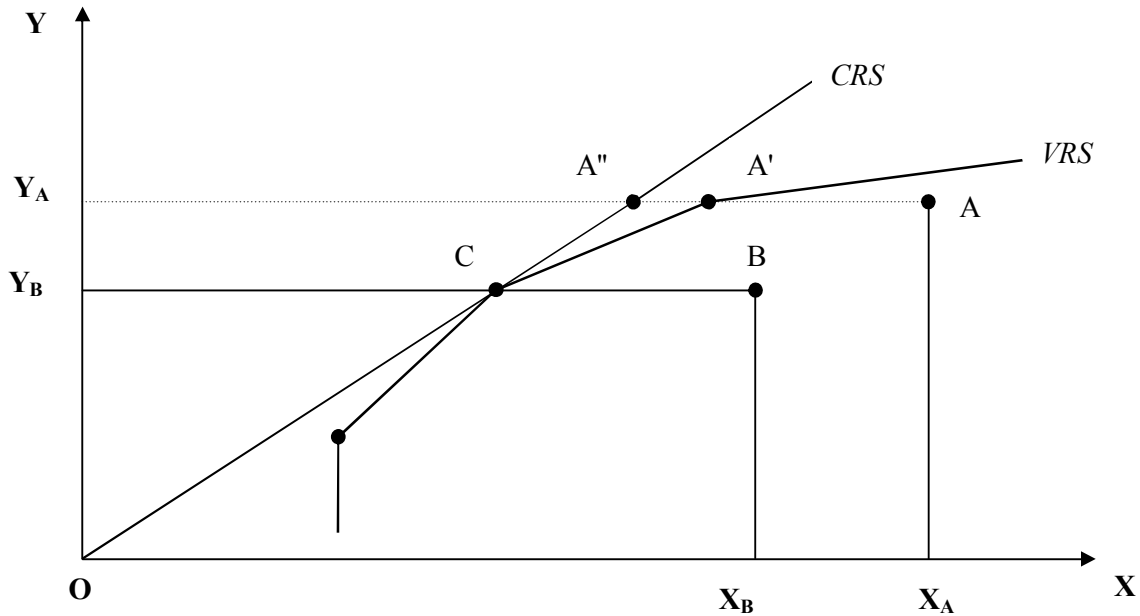
$$\frac{[Y_A A']}{[Y_A A]} \Big/ \frac{[Y_A A'']}{[Y_A A]} = \frac{[Y_A A']}{[Y_A A'']}$$

est une mesure de l'ampleur de son inefficacité d'échelle.

En passant du point A au point B, la *DMU* devient efficace en termes d'échelle, la mesure correspondante de l'efficacité d'échelle étant égale à 1.

2. Traduction libre de Lovell ([1993], p. 9-10) : « technical efficiency refers to the ability to avoid waste by producing as much output as input usage allows, or by using as little input as output production allows ».

Figure 1 : Les frontières DEA sous rendements d'échelle constants et variables



La méthode *DEA* cherche donc à estimer une frontière de production empirique, déterminée par l'ensemble des *DMUs* efficaces. Nous supposons qu'il y a n *DMUs* (ou établissements universitaires) dans notre ensemble d'observations. Une *DMU* _{j} , ($j = 1, \dots, n$) utilise des quantités x_{ij} d'inputs, $i = 1, \dots, m$, pour produire r outputs différents y_{rj} ($r = 1, \dots, s$).

En suivant le modèle de Charnes, Cooper et Rhodes [1978], modèle *CCR*, à rendements d'échelle constants, on peut estimer l'efficacité technique θ avec laquelle la *DMU* de référence k va utiliser ses inputs x_{ik} pour produire les outputs y_{rk} , chacune des n *DMU* servant de référence k à son tour. A l'aide de la programmation linéaire, le modèle suivant va être solutionné n fois :

$$\text{Min}_{\theta, \lambda, s^-, s^+} e_k = \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

$$\text{S. c} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{ik} \quad \text{pour tout } i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rk} \quad \text{pour tout } r = 1, \dots, s$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

avec s_r^+ le vecteur des variables d'écart « *slacks* » associé aux outputs, s_i^- le vecteur associé aux inputs et ε une quantité suffisamment petite pour que la maximisation des variables d'écart demeure un objectif secondaire par rapport à la minimisation du coefficient θ . λ est le coefficient de pondération des inputs et des outputs, qui permet de déterminer la frontière de production. Celle-ci est atteinte quand $\theta = 1$ et que toutes les variables d'écarts sont nulles. Autrement dit, chaque établissement universitaire ayant pour score $\theta = 1$ et une valeur des variables « *slacks* » nulle est un établissement jugé efficace. Pour tout $\theta < 1$, la DMU sera déclarée (relativement) inefficace.

On notera que le choix s'est fait ici d'un modèle à orientation input. Nous avons privilégié cette approche, qui est de diminuer les ressources utilisées pour un output donné (plutôt que de chercher à maximiser l'output sous contrainte des ressources), puisque les ISET ne peuvent déterminer leurs outputs. En effet, le produit de l'enseignement des ISET va être défini indépendamment de ceux-ci, selon des caractéristiques démographiques et socio-économiques principalement³. En revanche, pour un certain niveau d'outputs donné, les ISET peuvent ajuster leurs inputs variables, afin d'en conserver une quantité optimale. De plus, le choix de la minimisation en inputs semble davantage correspondre aux dernières politiques éducatives qui visent une utilisation plus optimale des ressources dans un contexte budgétaire difficile (Bayenet et Debande, 1999)⁴.

Le modèle BCC (Banker, Charnes et Cooper [1984]), quant à lui, permet de ne pas imposer la contrainte des rendements d'échelle constants au modèle. En gardant les mêmes notations, le modèle devient :

$$\begin{aligned} \text{Min}_{\theta, \lambda, s^-, s^+} \quad e_k &= \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\ \text{S. c} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= \theta x_{ik} && \text{pour tout } i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ &= y_{rk} && \text{pour tout } r = 1, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0 \quad \forall i, j, r \end{aligned}$$

3. Il est clair qu'un établissement donné pourrait faire une campagne de recrutement massive par exemple, pour augmenter le nombre d'étudiants inscrits et par suite, son nombre de diplômés. Cependant, il nous semble que pour l'ensemble des ISET la marge de manœuvre reste faible, et conditionnelle à l'environnement démographique et socio-économique.

4. Même si Bayenet et Debande [1999] étudient les systèmes d'enseignement des pays de l'OCDE, le contexte de rationalisation des dépenses reste tout autant pertinent pour un pays du Sud comme la Tunisie.

Où la contrainte $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ permet de déterminer une frontière de production linéaire par segment, avec des rendements d'échelle variables. Il est alors possible de décomposer l'efficacité technique globale (TE) obtenue à partir du modèle *CCR* en efficacité technique pure (déterminée par le modèle *BCC*), notée PTE et en efficacité d'échelle (SE), qui sera le rapport des deux précédentes :

$$SE = \frac{TE(CRS)}{PTE(VRS)}$$

Dans cette recherche, nous cherchons donc à estimer l'efficacité des ISET. Pour cela, nous utiliserons les mesures d'efficacité technique pure et d'efficacité d'échelle, telles que définies.

3. Application de la méthode DEA pour l'évaluation de l'efficacité des Instituts Supérieur des Etudes Technologiques (ISET)

3.1 Présentation des données

Nous avons utilisé les données de 23 des 24 ISET tunisiens, pour l'année universitaire 2007-2008. Seul l'ISET Com a été exclu. Cet institut, placé sous la cotutelle du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique et celle du ministère des technologies de la communication, bénéficie de plus de ressources que les autres ISET. L'inclure aurait biaisé les mesures de performance. De plus, certaines informations sont manquantes pour cet ISET.

Les données nécessaires à notre étude nous ont été fournies par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

3.2 Définition des variables utilisées

Une particularité des établissements d'enseignement post-secondaires est qu'ils réalisent de manière simultanée plusieurs activités (les outputs), en utilisant conjointement différentes ressources (les inputs).

3.2.1 Les outputs

Selon Ahn [1987], trois types d'outputs sont généralement retenus pour caractériser la fonction de production des établissements d'enseignement supérieur : (1) l'enseignement, c'est-à-dire le transfert des connaissances, (2) la recherche ou la création de connaissances, (3) les services et activités rendus à la collectivité.

L'output éducatif est un élément difficile à estimer. En effet, l'idéal pour mesurer réellement la production des établissements postsecondaires serait de calculer la « valeur ajoutée » qu'apporte l'enseignement aux étudiants. Or, ceci ne peut être fait qu'en comparant le niveau de sortie des étudiants avec leur niveau d'entrée, contrôlés par leurs habiletés ou capacités innées (Deller et Rudnicki [1993]; Gyimah-Brempong et Gyapong [1991]), l'influence des pairs (Robertson et Symons [1996]) ou l'éducation des parents (Haveman et Wolfe [1995]; Feinstein et Symons [2001]). C'est pourquoi, il est généralement convenu d'utiliser des indicateurs certes moins complets, mais plus simples à obtenir. Ainsi, les outputs éducatifs les plus souvent utilisés sont le nombre d'étudiants inscrits (Rhodes et Southwick [1986]; Ahn *et al.* [1989]), le nombre de diplômés (Beasley [1990], [1995]; Coelli [1996]; Kempkes *et al.* [2010]) ou encore le nombre de crédits d'heures de cours par semestre (Sinuany-Stern *et al.* [1994]). Certains auteurs mesurent également l'output éducatif par le pourcentage de diplômés (Sander [1993]), le taux de passage d'un niveau d'études à un autre (Lovell [1993]), le taux d'abandon (Rumberger et Thomas [2000]) ou le taux d'échec (Johnes et Taylor [1990]). La productivité sur le marché de travail, évaluée par le salaire, est quelquefois également considérée comme un critère de succès scolaire (Jorgerson et Fraumeni [1992]; Betts [1996]; Grogger [1996]).

La mesure de l'output « recherche » peut également se révéler problématique. Ahn [1987] note qu'un tel output devrait mesurer la création de nouvelles connaissances ou la validation, voire la correction de connaissances déjà existantes. Dans la littérature, on trouve des variables qui, à première vue, peuvent surprendre, comme les dépenses ou les subventions de recherche, car pouvant être perçues comme des inputs à la recherche. On pourrait toutefois accorder une pertinence à ce choix, si l'on adopte le point de vue de Bayenet et Debande [1999], qui recourent au principe comptable consistant à mesurer le résultat d'une activité publique par ses dépenses ou ses coûts, ou celui de Johnes [1995], selon laquelle les subsides de recherche sont généralement attribués à des groupes composés de chercheurs reconnus pour la qualité de leurs travaux. D'autres auteurs estiment l'output recherche en utilisant des variables comme le nombre de publications (Goudrian et De Groot [1991]; Hanke et Leopoldseder [1998]; Carrington *et al.* [2005]), le nombre de thèses soutenues (Jongbloed et Vink [1994]; Martinez Cabrera [2000]) ou encore le nombre de citations dans les revues scientifiques (Flemming [1991]; Higgins [1989]). De plus, certains auteurs recourent à des indicateurs de qualité scientifique pour évaluer l'output recherche. Dans cette perspective, le facteur d'impact de l'*Institute for Scientific Information* est souvent utilisé (Sarafoglou et Haynes [1996]; Madden *et al.* [1997]; Gomez Sancho [2004]).

Enfin, signalons que l'output « services ou activités rendus à la collectivité » est simplement ignoré dans la plupart des études consacrées à l'évaluation de l'efficacité technique des institutions d'enseignement supérieur, car il s'agit d'un output généralement éclectique et difficilement quantifiable.

Dans notre étude, pour évaluer l'efficacité technique des ISET, il était nécessaire de disposer des mesures adéquates de leurs produits. La définition de la « production » des ISET renvoie aux objectifs poursuivis par ceux-ci. Leur activité essentielle consiste ainsi à « produire » des diplômés adaptés aux besoins des milieux industriels et du monde des affaires. De plus, les ISET organisent des enseignements destinés à la formation continue de cadres en vue d'assurer leur adaptation à l'évolution des connaissances scientifiques et

techniques. Enfin, dans le cadre de partenariat avec les entreprises, les ISET assurent aux entreprises une palette variée de prestations, comme des travaux de consultation, d'expertise ou d'assistance technique. On notera, qu'à la différence des universités, il n'est pas fait de recherche à proprement parler dans les ISET. Nous avons donc retenu deux outputs qui représentent la « production » des ISET : le nombre des diplômés et le nombre de participants à la formation continue organisée par chaque institut. À cause de données pouvant prêter à confusion, car relativement imprécises, nous n'avons cependant pas retenu d'output correspondant aux prestations offertes aux entreprises.

3.2.2 Les inputs

Les inputs se rapportent aux ressources humaines et matérielles utilisées par les établissements en vue de produire leurs outputs. Les ressources humaines se décomposent en personnel enseignant et personnel non-enseignant, ce dernier pouvant être très hétérogène (chercheurs, assistants de recherche, personnel administratif et de gestion, ou d'entretien des locaux,...). Au niveau du personnel enseignant, l'évaluation la plus simple est le nombre d'enseignants recensés dans l'institution (Madden *et al.* [1997]). Certains auteurs utilisent le nombre d'enseignants en équivalent temps complet (Avkiran [2001]), le nombre d'enseignants à temps complet (Sarafoglou et Haynes [1996]) ou encore le nombre d'enseignants à temps partiel (Pina et Torres [1995]). En ce qui concerne l'évaluation du personnel non-enseignant, certains auteurs utilisent l'effectif du personnel non-enseignant en équivalent temps complet (Avkiran [2001] ; Abbott et Doucouliagos [2003]), le nombre de chercheurs (Ng et Li [2000]) ou encore le nombre d'assistants de recherche (Olesen et Petersen [1995] ; Sarafoglou et Haynes [1996]).

Au niveau des équipements, une évaluation quantitative est possible mais pas toujours facile à réaliser et reste une approximation du capital des institutions. On peut citer la surface des locaux (Trillo [2000]) ou le nombre d'ordinateurs (Pina et Torres [1995]).

Par ailleurs, les inputs peuvent également être mesurés en termes monétaires, quand les indicateurs physiques manquent. Ainsi peuvent être utilisés comme inputs les dépenses de fonctionnement (McMillan et Datta [1998]), les dépenses totales (Taylor et Harris [2004]), les dépenses d'équipement (Beasley [1995]) ou les dépenses pour les bibliothèques (Athanasopoulos et Shale [1997]).

Dans notre recherche, les inputs variables retenus ont été classés en trois grandes catégories, qui comprennent les personnels "enseignants" et "non enseignants" et les "dépenses en biens et services". L'input "enseignants" est mesuré en équivalent temps complet (ETC), tout comme le facteur "non enseignants". Les dépenses sont exprimées en mille dinars tunisiens. Comme nous avons retenu une orientation input et que, faute de données, nous n'avons travaillé que sur une seule année, nous avons écarté les facteurs de production fixes ou quasi-fixes, qui ne pourraient donc pas être ajustés immédiatement en vue de revenir à l'optimum.

Tableau 1 : Statistiques descriptives

Variable	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Minimum
Outputs				
DIPLOME	336,61	227,69	969	45
NBRPART	66,13	72,4	285	12
Inputs				
ENSEIGNANTS	97,22	49,40	239	33
NON ENSEIGNANTS	35,17	22,63	102	14
DEPENSES	262,17	134,27	580	100,97

On notera que la contrainte de Cooper *et al.* [2004] sur le nombre de *DMUs* est respectée dans notre spécification. Il reste cependant évident que lorsque le Ministère pourra mettre à notre disposition des données sur plusieurs années, les résultats obtenus n'en seront que plus fiables. En effet, on remarquera *infra* qu'un certain nombre d'ISET se révèlent efficaces, et que, en l'état, nous ne pouvons affirmer sans aucun doute que cela ne vient pas du fait que ces *DMUs* ne sont pas artificiellement efficaces car sans autre *DMU* de référence. On rappelle en effet que la mesure d'efficacité permise par le *DEA* est une efficacité relative, donc dépendante de l'échantillon de référence.

4. Résultats

Les scores d'efficacité

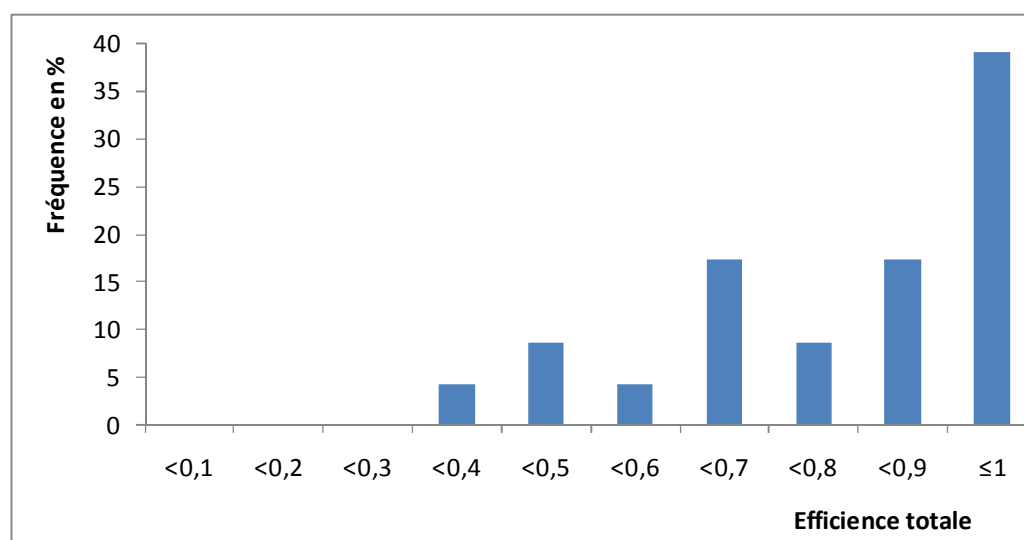
Dans le tableau 2, nous synthétisons les résultats obtenus à partir du modèle *CCR*. L'efficacité mesurée ici désigne donc la capacité d'un établissement universitaire à utiliser un minimum de ressources pour produire un niveau de résultats donné. Les ISET ont une efficacité totale moyenne (TE) de presque 80%. Cela signifie donc qu'en moyenne, les ISET pourraient se séparer de près de 20% de leurs ressources et parvenir aux mêmes niveaux d'outputs. Par ailleurs, on peut remarquer que plus d'un tiers des ISET sont déclarés efficaces dans notre modèle, avec une efficacité totale de 100%. Pour ces ISET, il serait intéressant de poursuivre l'analyse sur plusieurs périodes, afin de vérifier si cette efficacité perdure dans le temps.

Bien que l'efficacité totale moyenne soit relativement élevée, on peut noter toutefois que certains ISET ont une efficacité faible. Ainsi, presque 15% des *DMUs* (3 ISET) ont une efficacité de moins de 50%, ce qui signifie que relativement aux autres instituts, ceux-ci consomment 50% de ressources en « trop » pour parvenir aux outputs qu'ils offrent. La figure 2 indique la répartition des ISET selon le niveau d'efficacité totale atteint.

Tableau 2 : Synthèse des résultats du modèle CCR orienté input

Moyenne (%)	79,68
Ecart-type (%)	20,87
Maximum (%)	100,00
Minimum (%)	37,70
Nombre d'établissement efficaces	8
Pourcentage d'établissements efficaces	34,78

Figure 2 : Répartition des ISET selon leur efficacité totale.



Comme il existe une certaine disparité entre les niveaux d'efficacité des ISET, nous avons voulu vérifier si cela pouvait être expliqué par la répartition géographique des instituts sur le territoire tunisien. Nous avons ainsi calculé le niveau d'efficacité moyen selon les 6 régions administratives de la Tunisie (les « régions de planification », regroupant 24 gouvernorats différents) (cf. tableau 3). Signalons que ces régions enregistrent des grandes disparités entre elles. Le Nord-Est et le Centre-Est concentrent ainsi plus de 60% de la population en 2008 et sont fortement urbanisés avec des grandes villes telles que Tunis qui compte 9,7% de la population, Sfax (8,8%) et Sousse (5,8%). Elles polarisent 88,2% des entreprises et attirent près de 95% des entreprises à participation étrangère. Le contraste est frappant avec les régions du Centre-Ouest et du Nord-Ouest, où vivent respectivement 13,4% et 11,7% de la population tunisienne et qui attirent chacune moins de 3% de total des entreprises, sans parler de la désaffection des entreprises à participation étrangère. Il en est également de même avec les régions du Sud (Sud-Est et Sud-Ouest) qui regroupent moins de 15% de la population

totale à elles deux et attirent également très peu d'entreprises qu'elles viennent ou non de l'étranger.

En se référant au tableau 3, on peut se rendre compte que trois régions ont une efficacité supérieure à la moyenne (Nord-Est, Nord-Ouest et Sud-Est). La région Nord-Est regroupe des ISET situés dans la partie du pays la plus industrialisée, urbaine et densément peuplée de la Tunisie, proches de Tunis, la capitale du pays, et de la Méditerranée. Il n'est donc pas surprenant de voir les ISET de cette région efficaces, car on peut s'attendre à ce qu'ils bénéficient d'économie d'échelle. En revanche, les régions du Nord-Ouest et du Sud-Est regroupent des ISET qui se révèlent parfaitement efficaces, alors que les autres établissements de ces deux zones ont une efficacité inférieure à la moyenne nationale, voire ont la pire efficacité de l'échantillon (cf. au tableau 4, la *DMU* 23). Pour les établissements efficaces à 100%, l'explication de cette efficacité repose néanmoins peut-être sur leur petite taille⁵, les laissant ainsi sans comparatif dans l'échantillon et donc « artificiellement » efficaces. Ceci restera à valider dans des travaux ultérieurs.

Enfin, on pourra noter l'homogénéité des ISET de la région du Sud-Ouest dans leurs niveaux d'efficacité, puisque c'est cette région qui affiche l'écart-type dans la mesure de l'efficacité le plus faible.

Tableau 3 : Efficacité totale moyenne par région

Région	Nombre ISET	Efficacité moyenne (%)	Minimum (%)	Maximum (%)	Écart-Type (%)
Nord-Ouest	4	85,88	65,83	100	17,01
Sud-Est	4	84,43	37,70	100	31,15
Nord-Est	5	80,43	40,11	100	27,64
Centre-Est	4	78,17	59,45	87,18	12,65
Centre-Ouest	3	75,32	43,96	100	28,61
Sud -Ouest	3	70,19	67,25	75,87	4,92
Tunisie	23	79,68	37,70	100	20,87

Décomposition de l'efficacité technique totale

Les niveaux d'efficacité technique totale (ET) obtenus à partir du modèle *CCR* peuvent être décomposés en efficacité technique pure (PTE), déterminée par le modèle *BCC* qui permet les rendements d'échelle variables, et en efficacité d'échelle (SE) (cf. tableau 4). L'efficacité d'échelle moyenne des ISET est de 88,8%. Parmi les 23 établissements constituant notre échantillon, huit sont efficaces en termes d'échelle, c'est-à-dire, fonctionnent à une échelle de production optimale, correspondant à des rendements d'échelle constants. Cependant, plus de la moitié des ISET connaissent des rendements d'échelle croissants. Pour ces ISET, il pourrait être important d'accroître leur taille, toute hausse des

5. La « taille » se définissant ici par la quantité de l'un ou l'autre des inputs ou outputs.

inputs impliquant une hausse plus que proportionnelle des outputs. En augmentant leur taille, ces ISET se rapprocheraient ainsi de leur taille de production optimale, ce qui leur permettrait également de diminuer leurs coûts moyens. Dans notre échantillon, seuls trois ISET connaissent des rendements d'échelle décroissants, indiquant ainsi pour eux une nécessité de diminution de taille. Deux d'entre eux pourraient être classifiés de « vieux » établissements, présents dès 1995. Pour ceux-ci, une mauvaise détermination initiale de la taille optimale pourrait expliquer ce résultat, à cause de la méconnaissance réelle des besoins en début de fonctionnement du système. Il pourrait ainsi être sage de réévaluer correctement les besoins du bassin de population que desservent ces ISET, afin de réestimer leur taille optimale. Il est enfin important de remarquer que, outre les cas où l'efficacité totale est maximale ($ET=1$), on retrouve six ISET pour lesquels l'inefficacité totale s'explique par une inefficacité d'échelle (et parmi ceux-ci, l'ISET connaissant l'inefficacité totale la plus faible, DMU 23 dans le tableau 4). Pour ces ISET, la remarque est particulièrement importante, car elle révèle des problèmes de taille, et non pas des problèmes de gestion potentiellement défailante, qui seraient dus par exemple à des manques en équipement ou en qualification du personnel de gestion. Ceci devrait pouvoir donner des pistes également pour le gouvernement tunisien si une expansion du système des ISET devait se faire. En revanche, une DMU comme l'ISET 22 dans le tableau 4 semble souffrir de graves problèmes de gestion et devrait faire l'objet de vérifications plus précises.

Tableau 4 : Décomposition des scores d'efficacité et nature des rendements d'échelle

<i>DMU</i>	<i>Région</i>	<i>CRS ET</i>	<i>VRS PTE</i>	<i>SE</i>	<i>RS</i>
1	NE	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
2	SE	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
3	SE	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
4	NO	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
5	SE	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
6	NE	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
7	CO	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
8	NO	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
9	NE	0,9923	0,9945	0,9978	DRS
10	CE	0,8718	0,8736	0,9980	IRS
11	CE	0,8384	0,8478	0,9890	IRS
12	CE	0,8219	0,8306	0,9895	DRS
13	CO	0,8200	0,8559	0,9580	IRS
14	NO	0,7769	0,7916	0,9814	IRS
15	SO	0,7587	1,0000	0,7587	IRS
16	SO	0,6745	0,6761	0,9976	DRS
17	SO	0,6725	0,9185	0,7322	IRS
18	NO	0,6583	0,8600	0,7655	IRS
19	NE	0,6281	0,8663	0,7251	IRS
20	CE	0,5945	0,7213	0,8243	IRS
21	CO	0,4396	0,9330	0,4711	IRS
22	NE	0,4011	0,4864	0,8246	IRS
23	SE	0,3770	0,9489	0,3974	IRS

ET : Efficacité totale, PTE : efficacité pure totale, SE : efficacité d'échelle, RS : rendement d'échelle.

Rendements à l'échelle : CRS constants; IRS, croissants ; DRS, décroissants.

Régions : NE, Nord-Est ; NO, Nord-Ouest; CE, Centre-Est ; CO, Centre-Ouest; SE, Sud-Est ; SO, Sud-Ouest.

5. Conclusion

Dans cette étude, nous avons procédé à la mesure de l'efficacité des instituts supérieurs des études technologiques tunisiens (ISET) en utilisant la méthode non paramétrique d'enveloppement de données, le *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Il ressort des résultats empiriques que le fonctionnement de ces établissements se caractérise par une inefficacité technique de l'ordre de 20%, pouvant s'expliquer à la fois par des problèmes de taille des établissements (inefficacité d'échelle de 11% environ) et par des problèmes de gestion (inefficacité pure de l'ordre de 10%). Les ISET semblent donc bien gérés, même si certains d'entre eux mériteraient une analyse plus fine (inefficacité pure élevée). En revanche, la

volonté de permettre aux étudiants d'accéder à un établissement d'enseignement supérieur partout en région, à une distance du domicile raisonnable, à un coût en termes d'efficacité d'échelle, car une majorité des ISET de notre échantillon fonctionnerait de façon optimale si leur échelle de production augmentait. C'est un élément à prendre en considération en cas de volonté de développement encore plus prononcé du réseau. Cependant, le réseau des ISET est relativement jeune et laisse de ce fait de la place à beaucoup d'amélioration. Enfin, il faut rappeler que les mesures d'efficacité qui sont faites ici sont *relatives*, et donc tributaires de l'échantillon disponible. Il sera intéressant dans le futur d'analyser la performance des ISET sur le long terme, en incorporant plusieurs années à l'échantillon initial.

Références Bibliographiques

- AHN T. [1987], « *Efficiency and Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment Analysis* », Thèse de doctorat, University of Texas at Austin, Austin.
- AHN T., ARNOLD V., CHARNES A. et COOPER W.W. [1989], « DEA and Ratio Efficiency Analyses for Public Institutions of Higher Learning in Texas », *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5, p.165-185.
- AIGNER D.J., LOVELL C.A.K. et SCHMIDT P. [1977], « Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models », *Journal of Econometrics*, 6, p. 21-37.
- ATHANASSOPOULOS A. et SHALE E. [1997], « Assessing the Comparative Efficiency of Higher Education Institutions in the UK by means of Data Envelopment Analysis », *Education Economics*, 5(2), p. 117-134.
- AVKIRAN N.K. [2001], « Investigating Technical and Scale Efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis », *Socio-Economic Planning Sciences*, 35, p. 57-80.
- BALL R. et WILKINSON R. [1994] « The Use and Abuse of Performance Indicators in UK Higher Education », *Higher Education*, 27, p. 417-427.
- BANKER D. [1992], « Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis », *European Journal of Operational Research*, 62 p. 74-84.
- BANKER R.D., CHARNES A. et COOPER W.W. [1984], « Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis », *Management science*, 30, p. 1078-1092.
- BANQUE MONDIALE [2006], « Tunisie : Note de politique sectorielle sur le financement de l'enseignement supérieur », Washington.
- BAUER P.W. [1990], « Recent Developments in the Econometric Estimation of Frontier », *Journal of Econometrics*, 46, p. 39-56.
- BAYENET B. et DEBANDE O. [1999], « Efficacité des Systèmes d'Enseignement Supérieur au sein de l'OCDE », Badillo P-Y et Paradi J.C. [Ed.], *DEA : la méthode d'analyse des performances*, Préface de Seiford L.M. et Tulkens H., Hermes, Paris.

- BEASLEY J.E. [1990], « Comparing University Departments », *OMEGA – International Journal of Management Science*, 18[2], p. 171-183.
- BEASLEY J.E. [1995], « Determining Teaching and Research Efficiencies », *Journal of the Operational Research Society*, 46, p. 441-452.
- BETTS J.R. [1996], « Do School Resources Matter Only for Older Workers? », *Review of Economics and Statistics*, 78, p. 638-652.
- CARRINGTON R., COELLI T. D. et RAO S.P., [2005], « The Performance of Australian Universities: conceptual issues and preliminary results », *Economic Papers*, 24, p. 145-63.
- CAVE M., HANNEY S., KOGAN M. et TREVETT G. [1992], « *The Use of Performance Indicators in Higher Education: a Critical Analysis of Developing Practice* », Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- CAVE M., HANNEY S., HENKEL M. et KOGAN M. [1997], « *The Use of Performance Indicators in Higher Education* ». *The Challenge of the Quality Movement, Higher Education Policy Series*, Third, Great Britain, Jessica Kingsley Publishers.
- CAVE M. et WEALE M. [1992], « Higher Education: The State of Play », *Oxford Review of Economy Policy*, 8(2), p. 1-18.
- CHARNES A., COOPER W.W. et RHODES E. [1978], « Measuring the Efficiency of Decision Making Units », *European Journal of Operational Research*, 2, p.429-444.
- COELLI T. [1996], « Assessing the Performance of Australian Universities Using Data Envelopment Analysis », *Mimeo*, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England.
- COMMITTEE OF VICE-CHANCELLORS AND PRINCIPALS OF THE UNIVERSITIES OF THE UNITED KINGDOM [A. Jarrat Chairman] [1985], « *Report of the Steering Committee for Efficiency Studies in Universities* », Committee of Vice-Chancellors and Principals of the Universities of the United Kingdom. Steering Committee for Efficiency Studies in Universities, London, UK.
- COOPER W.W., LI S., SEIFORD L.M. et ZHU J. [2004]. « Sensitivity Analysis in DEA », in *Handbook on Data Envelopment Analysis*, eds W.W. Cooper, L.M. Seiford and J. Zhu, Chapter 3, p. 75-97, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- CUTT J., TROTTER L. et LEE C. [1993], « Performance Measurement and Accounting in Canadian Universities: Making a Start in the Area of Teaching », *Financial, Accountability and Management*, 9(4), p. 255-266.
- DELLER S.C. et RUDNICKI E. [1993], « Production Efficiency in Elementary Education: The Case of Maine Public School », *Economics of Education Review*, 12, p. 45-57.
- FARE R., GROSSKOPF S., NORRIS M., et ZHANG Z. [1994], « Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries », *American Economic Review*, 84(1), p. 66-83.
- FARRELL M.J. [1957], « The Measurement of Productive Efficiency », *Journal of Royal Statistical Society*, 120, p. 253-281.
- FEINSTEIN L. et SYMONS J. [2001], « Attainment in secondary school », *Journal of Royal Statistical Society*, 120, p. 253-281.
- FLEMMING J. [1991], « The Use of Assessments of British University Teaching, and Especially Research, for the Allocation of Resources: A Personal View », *European Economic Review*, 35, p. 612-618.

- GEUNA A., HIDAYAT D. et MARTIN B. [1999], « Resource Allocation and Research Performance: The Assessment of Research », *Science and Technology Policy Research*, University of Sussex, Brighton.
- GOMEZ SANCHO J.M. [2004], « Medición del Impacto de la Investigación de las Universidades Públicas Españolas en Revistas ISI en el año 2000 » en XIII Jornadas AEDE, 13 y 14 de septiembre, San Sebastián.
- GOUDRIAAN R. et DE GROOT H. [1991], « Regulation and the Performance of American Universities », *Paper* presented at the CIRIEC conference for Public versus Private Enterprises: In search of the real issues. Liege, April 4-5.
- GRAVOT P. [1993], « *Economie de L'Education* », Economica, Paris.
- GROGGER J. [1996], « School Expenditures and Post-Schooling Earnings: Evidence from High School and Beyond », *The review of Economics and Statistics*, 28, p. 628-637.
- GYIMAH-BREMPPONG K. et GYAPONG A. [1991], « Characteristics of Educational Production Functions: an Application of Canonical Regression Analysis », *Economics of Education Review*, 10, p. 7-17.
- HANKE M. et LEOPOLDSEDER T. [1998], « Comparing the Efficiency of Austrian Universities: A data Envelopment Analysis Application », *Tertiary Education and Management*, 4(3), p. 191-197.
- HAVEMAN R. et WOLFE B. [1995], « The Determinants of Children's Attainments: A Review of Methods and Finding », *Journal of Economic Literature*, 33, p. 1829-1978.
- HIGGINS J.C. [1989], « Performance Measurement in University », *European Journal of Operational Research*, 38, p. 358-368.
- JOHNES G. [1992], « Performance Indicators in Higher Education: A Survey of Recent Work », *Oxford Review of Economy Policy*, 6(2), p. 19-34.
- JOHNES G. [1995], « Scale and Technical Efficiency in the Production of Economic Research », *Applied Economics Letters*, 2, p. 7-11.
- JOHNES J. et TAYLOR J. [1990], « *Performance Indicators in Higher Education* », The Society of Research into Higher Education and Open University Press.
- JOHNES J., TAYLOR J. et FRANCIS B. [1993], « The Research Performance of UK Universities: A Statistical Analysis of the Results of the 1989 Research Selectivity Exercise », *Journal of Royal Statistical Society*, A, 156, 2.
- JONGBLOED B. et VINK M. [1994], « Assessing Efficiency in British, Dutch and German Universities », in Goedegebuure, L. and van Vught, F. [eds.], *Comparative policy studies in higher education*. Utrecht: Lemma.
- JORGERSON D.W et FRAUMENI B.M. [1992], « The Outputs of The Education Sector », in Griliches, Z. [ed]: *Output measurement in the service sector*. National Bureau of Economic Research. The University of Chicago Press.
- KELLS H.R. [1990], « Les défauts des indicateurs de performance applicables à l'enseignement supérieur : nécessité d'un modèle plus complet et constructif », *Revue de gestion des établissements d'enseignement supérieur*, 2(3), OCDE, Paris.
- KEMPKES G. et POHL C. [2010], «The efficiency of German Universities – Some Evidence from Nonparametric and Parametric Methods », *Applied Economics*, 42, p. 2063-2079.

- LOVELL C.A.K. [1993], « Production Frontiers and Productive Efficiency », in H. O. Fried, C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt [Eds.], *The Measurement of Productive Efficiency*, p.3-67, Oxford University Press, New York.
- MADDEN G., SAVAGE S. et KEMP S. [1997], « Measuring Public Sector Efficiency: A Study of Economics Departments at Australian Universities », *Education Economics*, 5(2), p. 153-167.
- MAZERAN J., EXPERTON W., FORESTIER C., et GAURON A. [2007], « *Les enseignements supérieurs professionnels courts : un défi éducatif mondial* », Paris, Hachette.
- MARTINEZ CABRERA M. [2000], « Análisis de la Eficiencia Productiva de las Instituciones de Educación Superior », *Papeles de Economía Española*, 86, p. 179-191.
- MCMILLAN M.L. et DATTA D. [1998], « The Relative Efficiency of Canadian Universities », *Canadian Public Policy*, 24(4), p. 485-511.
- MEEUSEN W. et VAN DEN BROEK J. [1977], « Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error », *International Economic Review*, 18, p. 435-444.
- MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, BUREAU DES ETUDES, DE LA PLANIFICATION ET DE LA PROGRAMMATION [1995], « L'enseignement supérieur et la recherche scientifique en chiffres ».
- MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, BUREAU DES ETUDES, DE LA PLANIFICATION ET DE LA PROGRAMMATION [2009], « L'enseignement supérieur et la recherche scientifique en chiffres ».
- NG Y. C. et LI S. K. [2000], « Measuring the Research Performance of Chinese Higher Education Institutions: An Application of Data Envelopment Analysis », *Education Economics*, 8(2), p. 139-156.
- OLESEN O.B. et PETERSEN N.C. [1995], « Chance Constrained Efficiency Evaluation », *Management Science*, 41(3), p. 442-457.
- PENTZAROPOULOS G. et GIOKAS D. [2002], « Comparing the Operational Efficiency of the Main European Telecommunications Organizations: A Quantitative Analysis », *Telecommunications Policy*, 26, p. 595-605.
- PINA V. et TORRES P.L. [1995], « Evaluación del Rendimiento de los Departamentos de Contabilidad de las Universidades Españolas », *Hacienda Pública española*, 135, p. 183-190.
- RHODES E. et SOUTHWICK L. [1986], « Determinants of Efficiency in Public and Private Universities », *Mimeo*, The School of Public and Environmental Affairs, Indiana University.
- ROBERTSON D. et SYMONS J. [1996], « *Do Peer Groups Matter? Peer Group versus Schooling Effects on Academic Attainment* », Discussion Paper 311, Centre for Economic Performance, London School of Economics.
- RUMBERGER R.W. et THOMAS L. [2000], « The Distribution of Dropout and Turnover Rates Among Urban and Suburban High Schools », *Sociology of Education* 73, p. 39-67.
- SANDER W. [1993], « Expenditures and Student Achievement in Illinois », *Journal of Public Economics* 52, p. 403-416.

- SARAFOGLOU N. et HAYNES K.E. [1996], « University Productivity in Sweden: A Demonstration and Explanatory Analysis for Economics and Business Programs », *The Annals of Regional Science*, 30, p.285-304.
- SINUANY-STERN Z., MEHREZ A. et BARBOY A. [1994], « Academic Departments Efficiency via DEA », *Computers and Operations Research*, 21(5), p. 543-556.
- SPEE A. et BORMANS R. [1992], « Le rôle des indicateurs de performance dans les relations entre les pouvoirs publics et les établissements d'enseignement supérieur- Cadre conceptuel », *Gestion de l'Enseignement Supérieur*, OCDE, 4(2).p. 152-170.
- TRILLO D. [2000], « *Un análisis de la sensibilidad de los modelos de eficiencia de los departamentos de la UPC* », VII Encuentro de Economía Pública, Zaragoza.