

**« Productivité des PME en Tunisie : une analyse
par la méthode de frontière stochastique »**

Fathi ELACHHAB
f.lachhab@voila.fr
ESSEC de TUNIS

Résumé

L'objet de ce papier est d'établir une analyse microéconomique des fonctions de production des petites et moyennes entreprises en Tunisie. L'estimation économétrique d'une frontière de production stochastique de type Cobb-Douglas a permis de mesurer les scores d'inefficience technique. Il ressort des résultats que Les PME retenues sont loin de leur frontière de production et sont caractérisés par une inefficience systématique de leurs procédés de production. Parmi les facteurs explicatifs de l'inefficience productive, il a été identifié le faible niveau des compétences des employés et l'obsolescence technologique.

Introduction

Les petites et moyennes entreprises (PME) occupent une place stratégique dans le processus du développement. Elles forment l'essentiel du tissu économique, fournissent une part appréciable des emplois et participent à la création de valeur ajoutée.

Les PME sont des entreprises qui ne sont pas de filiales d'autres entreprises et dont l'effectif est inférieur à un nombre donnée d'employé. Ce nombre varie selon le pays. La limite supérieure la plus fréquente est de 250 employés, comme au sein de l'Union Economique Européenne (UE). Certains pays fixent cette limite à 200. En Tunisie, un large consensus semble exister parmi les responsables affirmant que les entreprises employant entre 10 et 100 travailleurs sont des PME. Cette définition n'est cependant pas clairement prononcée et n'apparaît dans aucun document officiel.

Les PME se définissent également par rapport aux actifs financiers. Dans les pays de l'UE, le chiffre d'affaire annuel d'une PME ne doit pas excéder 40 millions d'Euro et/ou sa valeur de bilan ne doit pas dépasser 27 millions d'Euro. En Tunisie, le FOPRODI¹⁹⁵ définit les PME du secteur industriel et du secteur tertiaire comme celles ayant un investissement total de moins de 3 millions DT.

Dans les pays de l'OCDE, les entreprises sont dans leur majorité des PME dont le poids dans l'économie augmente au fur et à mesure que les grandes entreprises externalisent un plus grand nombre de fonction. Dans l'UE, on recense près de 19 millions (< 250 employés) qui représentent 99% de toutes les entreprises. En Tunisie, 90% du tissu industriel est composé de PME et 73% des exploitations agricoles ont moins de 10 hectares (CEA, 2008).

De part leur dynamisme et la facilité d'adaptation que leur confère leur taille, les PME participent activement à la croissance économique, à la cohésion sociale, à la création d'emploi et au développement local. Cependant, elles restent des institutions productives fragiles faces aux chocs économiques d'envergure. Dans une économie de plus en plus intégrés, telle que le Tunisie, les ondes de choc économiques atteignent rapidement les PME. Sans mesures d'accompagnement, ces changements peuvent remettre en cause l'existence de ces entreprises et engendrer des effets néfastes sur la croissance et l'emploi de tout le pays.

Conscient de ces enjeux, une bonne partie des débats sur les PME ont porté sur leur productivité et leur capacité de résilience aux chocs externes. Toutefois, on a peu cherché à déterminer et à évaluer quantitativement leur efficience. Dans le présent document, on vise à combler cette lacune en adoptant une approche frontière de la mesure de l'efficience productive. Au moyen d'une méthode paramétrique, la frontière de production stochastique, et à partir des données sur 60

¹⁹⁵ Le Fonds de Promotion et de Décentralisation Industrielle

PME, nous construisons une frontière pour les entreprises du secteur manufacturier. On calcule pour chaque entreprise un score d'inefficience technique et on essaie d'expliquer les écarts de performance en considérant les facteurs propres à la gestion de l'entreprise mais également les facteurs externes.

Nous en arrivons à la conclusion que les entreprises de l'échantillon retenu dépendent plus du travail que de capital, dans leurs procédés de production. Elles utilisent un stock de capital à faibles niveaux technologiques et ont des procédés de production qui ne dépendent pas de l'innovation technologique. Plus encore, le problème d'efficience semble être généralisé à toutes les entreprises et les écarts d'efficacités sont presque entièrement attribuables aux facteurs internes.

La suite de la communication est présentée comme suit. La deuxième section présente la méthodologie adoptée pour estimer la frontière d'efficacité technique et calculer les écarts d'inefficience. La troisième section traite de l'application de cette méthode aux données ainsi que les résultats obtenus et leurs portées. La conclusion et les implications de politiques économiques constituent l'objet de la dernière section.

II- cadre théorique et méthodologique de la mesure de l'efficacité

. L'efficacité : définitions et méthodes d'évaluation

Les travaux empiriques sur l'efficacité économique (Emrouznejad et al (2004), Coelli 1996 Herrero et al.2002, Amara et al. 2000, Ambapour 2001 Grigorian et al. 2005)) font remonter la conceptualisation et la mesure de l'efficacité aux travaux pionniers de Debreu (1951), Koopmans (1951), Leibenstein (1966), Charnes, Cooper et Rhodes (1978,1984), Banker, Charnes et Cooper (1984) et surtout à Farrell (1957). D'un point de vue conceptuel, l'efficacité comprend deux volets : l'efficacité technique et l'efficacité allocative. L'efficacité allocative (ou des prix) concerne la capacité à combiner les inputs et les outputs dans les proportions optimales, compte tenu des prix donnés sur le marché. L'efficacité technique (ou physique) concerne, quant à elle, la capacité à éviter le gaspillage. L'entreprise est déclarée techniquement efficace si, pour les niveaux d'inputs utilisés et d'outputs produits, il lui est impossible d'augmenter la quantité d'un output sans augmenter la quantité d'un ou plusieurs inputs ou de réduire la quantité d'un autre output.

Le graphique 1 permet de préciser les différences entre ces deux types d'efficacité. La courbe PP' définit la frontière des possibilités de production. Le point D, point de tangence entre la frontière d'efficacité et le rapport des prix des facteurs de production (défini par la pente de contrainte tt') correspond à une production techniquement et allocativement efficace. La combinaison productive A est techniquement et allocativement inefficace. Techniquement inefficace car le niveau de production correspondant est inférieur au niveau de production théoriquement possible (production au point B), compte tenu de la frontière d'efficacité et de la contrainte des coûts. Allocativement inefficace car le coût que devrait supporter l'entreprise est déterminé par la tangente au point B, rr'. Ce coût théorique, est inférieur au coût réel (égale à la tangente tt) que l'entreprise supporte en produisant au point B. L'inefficacité technique (productive) d'une entreprise produisant au point A, correspond au rapport OA/OB : l'entreprise aurait dû produire OB, mais produit OA seulement ($OA < OB$; $OA/OB < 1$). L'inefficacité allocative correspond au rapport OB/OC : l'entreprise, qui aurait dû supporter le coût OB, supporte le coût OC ($OC > OB$). En produisant au point A, une entreprise est donc doublement inefficace : techniquement et allocativement. Son inefficacité totale est mesurée par le rapport $OA/OC = OA/OB * OB/OC$.

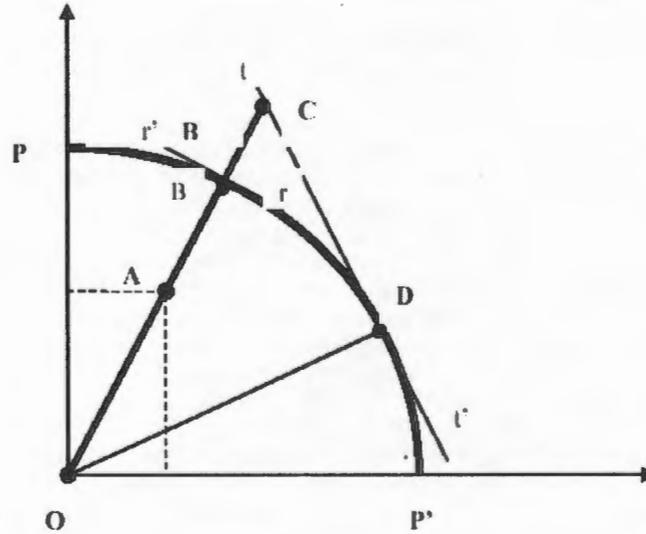
Du point quantitatif, Plusieurs méthodes ont été développées pour estimer la frontière de production et les scores d'inefficiencies. Celles-ci peuvent être regroupées en deux approches: Des méthodes paramétriques (Aigner et Chu, 1968, Aigner et al., 1977 et Meeusen et al., 1977) et des méthodes non-paramétriques (Charnes, Cooper et Rhodes, 1978, et Banker et al. 1984).

« Les méthodes paramétriques de la frontière reposent sur une spécification particulière de la technologie, dont il faut estimer les paramètres. L'efficience technique est mesurée à partir du terme d'erreur de la fonction de production. On distingue deux types de frontière : déterministe ou stochastique » (Borodak, 2007). La frontière de production est dite déterministe si tout écart observé

est dû uniquement à l'inefficacité. Si par contre, en plus de la défaillance technique il existe un terme aléatoire qui définit les erreurs de mesure éventuelles, telles que les mauvaises spécifications du modèle, l'omission de certaines variables explicatives et la considération de événements aléatoires (politique, cours mondiaux, prix des intrants, etc...), la frontière est qualifiée de stochastique.

« L'approche non paramétrique présente la particularité de n'imposer aucune forme fonctionnelle aux frontières de production. Celles-ci sont construites par la résolution des problèmes primal et dual de programmation linéaire, une fois définis les inputs et les outputs des unités de production (firmes, fermes, etc.). Une unité de production est considérée efficace dans un échantillon si aucune autre ne produit plus d'outputs avec la même quantité d'inputs. L'une des méthodes les plus utilisées est l'Analyse d'Enveloppement des Données (DEA) » (Borodak, 2007).

Graphique 1 : Efficacité technique vs efficacité allocative (Coelli, 1996)



. Un modèle stochastique de frontière

. position du problème

On suppose une fonction de production néoclassique

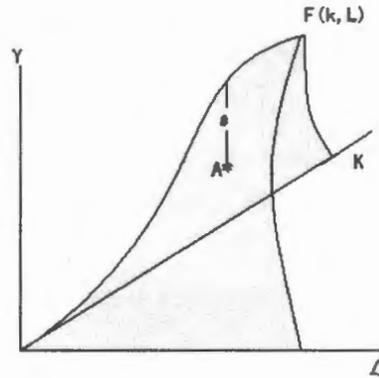
$$Y = f(x) \quad \text{avec } x \{ \text{capital, travail, terre, technologie ...} \}$$

Y est un vecteur de production de dimension r et x un vecteur de facteur de production de dimension p . $F(x)$ définit la fonction technologique, celle-ci vérifie les hypothèses conventionnelles (condition d'Inada).

$$Y = f(x)$$

Lorsque tous les facteurs de production sont combinés de manière efficace, Toutefois l'inefficience technique est la règle générale et les producteurs ne peuvent réaliser le maximum de production possible $Y < f(x)$, agissant ainsi à l'intérieur de l'espace des possibilités de production

Graphique 2 : cas d'une fonction de production utilisant deux facteurs: K ET L



τ Défini l'écart ou score d'inefficacité de la combinaison A. Il s'agit alors d'estimer la frontière d'efficacité technique et par là le score d'inefficacité

. Estimation de l'efficacité technique

Il s'agit d'estimer la frontière d'efficacité technique $F(x)$. La méthode utilisée est basée sur la méthode de la frontière stochastique (Aigner, Lovell et Schmidt, Meeusen et van den Broeck Kumbhakar et Lovell (2000). On suppose que y_i est lié au vecteur de facteurs de production x_i par la relation

$$y_i = f(x_i, \beta) \cdot \exp \{v_i - \tau_i\}$$

Où β est un vecteur de paramètre associé à x_i , v_i est un vecteur de perturbation aléatoire et $\tau \geq 0$ le terme d'inefficacité technique

On suppose que la fonction de production initiale est de type Cobb-Douglass et est donnée par

$$f(x_i, \beta) = \exp \{\beta_0\} \cdot \prod_{j=1}^p x_{ij}^{\beta_j}$$

Avec $\exp \{\beta_0\}$ le progrès technique qui croît au taux B_0 et qui fait déplacer la frontière vers le haut ou vers le bas. La log linéarisation de cette fonction de production conduit à

$$\log y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j \log x_{ij} + (v_i - \tau_i)$$

$$v_i \dots iid, \mathcal{L}(v_i) \sim \mathcal{N}(0, \sigma_v^2).$$

L'estimation par les MCO ordinaire permet d'estimer β_j . Toutefois l'objet est d'estimer pour chaque entreprise B_0, v_i, τ_i pour déterminer un score spécifique d'inefficacité. Deux hypothèses sont prises (i) τ suit une $N(0, \delta_i^2)$, (ii) v_i, τ_i sont indépendant

En notant $\varepsilon_i = v_i - \tau_i$, $\delta = \sqrt{\delta_i^2 + \delta_v^2}$ et $\lambda = \frac{\delta_i}{\delta_v}$, il est possible de déterminer la fonction de maximum de vraisemblance

$$\mathcal{L}(\varepsilon, \sigma^2, \lambda) = \prod_{i=1}^n \frac{2}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left\{-\frac{\varepsilon_i^2}{2\sigma^2}\right\} \cdot \Phi\left(-\frac{\varepsilon_i\lambda}{\sigma}\right)$$

Ainsi que les distributions conditionnelles de τ_i

$$g(\tau_i | \varepsilon_i) \sim \mathcal{N}^+ \left(\mu_{\tau_i} = -\frac{\varepsilon_i \sigma_\tau^2}{\sigma^2}; \sigma_{\tau_i}^2 = \frac{\sigma_\tau^2 \sigma_v^2}{\sigma^2} \right).$$

Selon cette distribution l'estimation de τ_i peut être obtenue soit par la moyenne $E[\tau_i | \varepsilon_i]$ soit par la médiane $M[\tau_i | \varepsilon_i]$. Battese et Coelli (1988) proposent un estimateur plus efficace donnée par

$$E(\exp\{-\tau_i\} | \varepsilon_i) = \frac{1 - \Phi\left(\frac{\sigma_\tau - \frac{\mu_{\tau_i}}{\sigma}}{\sigma}\right)}{1 - \Phi\left(-\frac{\mu_{\tau_i}}{\sigma}\right)} \cdot \exp\left\{-\mu_{\tau_i} + \frac{1}{2}\sigma^2\right\}.$$

III- L'EFFICIENCE PRODUCTIVE DES PME TUNISIENNES

. Description de l'échantillon et des variables utilisées

La méthode présentée dans la section précédente a été appliquée à un échantillon composé de 60 PME appartenant, toutes, au secteur manufacturier. Les données disponibles proviennent de l'enquête sur les entreprises de l'INS (2000, 2001). La période d'observation a été dictée par la disponibilité des données.

Les entreprises retenues sont ventilées selon les effectifs des ouvriers embauchés.

50% --- 100 ouvriers et plus

50% --- 10 à 99 ouvriers

Afin d'estimer la frontière de production on a retenu comme variables représentatives de l'output et des facteurs de production les grandeurs suivantes :

La valeur ajoutée (VA) ; la production (OUT), représentée par la valeur des ventes ; le capital (capital=K), représenté par le poste des immobilisations corporelles et correspond à la valeur d'acquisition des terrains, installations, machines et matériels roulants, nette d'amortissement ; l'investissement (Inv), le salaire moyen (W) et le nombre des ouvriers (NE).

Le modèle retenu ($Y_i = f(x_i, B)$) lie donc la valeur ajoutée aux facteurs de production retenus $VA = f(K, L, Inv, NE, W, B)$

La fonction de production retenue suppose que la valeur ajoutée de chaque entreprise est liée aux variables exogènes selon la relation

$$\frac{VA}{OUT} = B_0 \left(\frac{K}{OUT}\right)^{\beta_1} \left(\frac{INV}{OUT}\right)^{\beta_2} \left(\frac{NE}{OUT}\right)^{\beta_3} \left(\frac{W}{OUT}\right)^{\beta_4} \exp(\varepsilon_i)$$

L'investissement correspond à l'achat de biens d'équipement dont la durée d'usage est supérieure à une année et qui nécessite un certain temps pour être productif. On aurait du introduire, dans l'estimation de la fonction de production, cette variable de manière décalée, mais faute de disponibilité de données on n'a pu retenir que les valeurs contemporaines.

. Résultats des estimations

Le modèle est estimé, après log-linéarisation, par les MCO. Les résultats des estimations sont reportés aux tableaux 1, 2 suivants :

Tableau 1 Estimation par MCO, données 2000

t value		Coefficient
6.54	Cte	2.0138
-1.49	K	-0.0596
1.12	INV	0.0410
1.32	NE	0.1559
-7.09	W	-0.9431
	R squared	0.4351

Tableau 2 : Estimation par MCO, données 2001

t value		Coefficient
3.64	Cte	1.5003
0.13	K	0.0019
1.04	INV	0.0353
2.49	NE	0.4121
-4.21	W	-0.5513
	R squared	0.4789

Selon ces tableaux, il apparaît que le capital a un impact négatif dans la première estimation et positif dans la deuxième. Toutefois, ces effets ne sont pas statistiquement significatifs, ce qui confirme l'idée que dans l'échantillon d'entreprises retenu il n'y a pas eu lieu d'évolution technologique durant les dernières années d'exploitation. Il apparaît aussi que l'investissement est non significatif dans les deux équations. Au vu de sa faible relation avec la valeur ajoutée, on pourrait

se demander si ceci n'est pas dû à l'utilisation, dans les estimations, des valeurs contemporaines. Plusieurs études montrent, en effet, qu'il faudrait aux biens d'équipement acquis une certaine période pour qu'ils soient productifs et générer des revenus positifs.

Les seules variables significatives semblent être le salaire moyen et les effectifs engagés. L'effet du salaire est négatif et est significatif au seuil de 1%, celui des effectifs est positif et est significatif au seuil de 5%. Ces résultats peuvent paraître surprenant, toutefois, ils sont riches d'éléments informatifs. En effet, de hauts salaires sont généralement associés à de fortes qualifications et donc à une meilleure valeur ajoutée. Les signes opposés des coefficients associés au salaire moyen et aux effectifs engagés montrent donc que dans leur logique de minimisation des coûts, les PME retenues ont tendance à embaucher un plus grand nombre d'ouvrier à faible qualification en vue de réaliser un niveau donné de production.

. **Proposition** : Les PME retenue :

- dépendent, dans leur procédés de production, plus de travail que de capital. Leur profitabilité provient de leur capacité à embaucher plus et à payer moins ;
- utilisent des stocks de capital à des niveaux technologiques faibles
- ont des procédés de production qui ne dépendent pas de l'innovation technologique ;

. **Estimation de l'écart d'efficacité**

La solution de la maximisation du maximum de vraisemblance est obtenue moyennant le code FRONTIER (Coellei, 1996). On a simulé par le biais de ce code les scores d'inefficience, Pour $t=1 \dots T$, en adoptant la spécification suivante :

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j \cdot x_{ijt} + (v_{it} - \tau_t)$$

$$v_{it} \dots iid, \mathcal{L}(v_{it}) \sim \mathcal{N}(0, \sigma_v^2),$$

$$\tau_t \dots \tau \cdot \exp\{-\eta \cdot (t - T)\},$$

Quatre scénarios sont retenus : Dans le premier on a simulé les scores d'inefficience en retenant toutes les entreprises de l'échantillon. Dans le deuxième, on a retenu, seulement, les entreprises dont le nombre d'employé est supérieur à 100. Dans le troisième, on a retenu celles qui embauchent un effectif d'employé compris entre 50 et 99. Dans le quatrième scénario, on calculé les écarts d'inefficience pour les entreprises dont l'effectif des employés est inférieur à 50. Les résultats des simulations sont résumés dans le tableau 3 suivant

Tableau 3 : Caractérisation statistique des scores d'efficience estimés

Nbre d'employé	Q3	Min	Max	Moy	Medi	Q1
	Aucune restriction	0.6146	0.4185 0.7273	0.8694		0.6576
>100	0.5926	0.4456 0.7131	0.8137		0.6542	0.6679
50-99	0.5869	0.4783 0.7269	0.8363		0.6635	0.6944
<50	0.6348	0.4185 0.7483	0.8694		0.6768	0.7038

Selon ce tableau, il apparaît que les entreprises qui embauchent moins de 50 ouvriers ont des scores d'inefficience relativement élevés par rapport aux autres types d'entreprises. La moyenne de ces scores tourne autour de 0.67, la médiane est légèrement supérieure à 0.7. Pour les autres entreprises, celles qui embauchent plus de 50 ouvriers, la différence est faible. Les PME retenues sont loin de leur frontière de production et sont caractérisés par une inefficience systématique et leurs procédés de production. Il y a lieu maintenant de s'interroger sur les causes de cette inefficience.

D'un point de vue général, l'inefficience productive est liée plusieurs facteurs d'ordre interne et externe. Les facteurs internes sont définis par le potentiel endogène de l'entreprise, c'est à dire les ressources disponibles d'ordre matériel ou humain, financier et technologique. Parmi les facteurs internes, les variables d'inefficience analysés dans la présente étude sont : l'absence de main d'œuvre qualifiée capables d'assimiler les évolutions technologiques, l'absence d'innovation aux seins des entreprises et l'utilisation de capital à faible valeur technologique. Cette obsolescence technologique est en partie héritée du protectionnisme passé qui n'a pas été en mesure de stimuler la R&D à cause du manque de concurrence sur le marché local.

L'inefficience productive peut aussi être le résultat de contraintes financières. A titre d'exemple, l'enquête sur la compétitivité réalisée par l'Institut d'Economie Quantitative (2006) montre que « 36% des entreprises tunisiennes jugent l'accès au crédit comme une contrainte majeure et 53% considèrent le coût du crédit trop élevé. L'accès à l'information fiable par les prêteurs constitue une contrainte sévère que les banques compensent au moyen d'un excès de garantie. Le montant de garantie requis par les banques dépasse 174% de la valeur de crédit demandés par les entreprises et 203% pour les petites entreprises » (Banque mondiale, 2007)

Comme facteurs exogènes capables d'affecter l'efficience productive on peut citer la gouvernance de l'Etat en qualité de prescripteur de règles, de fournisseur de biens et de services publics (infrastructures, ...) ainsi que le fonctionnement du système judiciaire.

Une dernière dimension du vecteur de la performance productive est la structure des marchés et le rôle de la concurrence. En Tunisie, bien que le cadre institutionnel pour la concurrence a été amélioré, celui-ci n'a pas permis la réduction des pratiques anticoncurrentielle et de la concurrence déloyale. L'étude sur la compétitivité fait état « d'une forte prédominance de concurrence déloyale et de pratiques anticoncurrentielles, y compris l'imitation illégale, l'évasion fiscale, la collusion et l'abus de position. Environ 60% des entreprises ont dénoncé des pratiques anticoncurrentielles telles que des accords implicites, la discrimination entre clients et les ventes liées. L'étude montre aussi que 67% des entreprises ont dénoncé au moins un type de concurrence déloyale » (Banque Mondiale, 2007).

IV Conclusion et implications de politiques économiques

La présente étude sur la productivité des PME du secteur manufacturier a permis de relever certains problèmes du tissu économique industriel en Tunisie (i) comparativement aux autres entreprises les PME utilisent, dans leurs procès de production, plus de travail que de capital et leur profitabilité provient de leur capacité à embaucher plus et à payer moins ; (ii) Elles utilisent un stocks de capital à des niveaux technologiques faibles et adoptent des procédés de production qui ne dépendent pas de l'innovation technologique (iii) Elles produisent moins de ce qui est assuré par leur frontière d'efficacité technique.

Bien que ces résultats permettent d'expliquer l'écart de productivité d'un échantillon de 60 entreprises, elles sont seulement suggestives. En tirant des conclusions, on doit, cependant, tenir compte de certains faits et hypothèses : Le choix de ces entreprises a été conditionné par la disponibilité des données et n'est déterminé sans aucune référence aux branches d'activité dans lesquelles ces entreprises exercent. Bien sur ces préoccupations sont légitimes, et nous croyons que le type d'exercice présenté ici est assez utile. Il permet, en effet, de cibler certains des problèmes du tissu industriel tunisien et suggérer certaines recommandations de politiques économiques.

Dans le contexte actuel marqué par la recherche d'une plus grande compétitivité au niveau international les organismes concernés par la PME doivent prendre des mesures pour sauvegarder le secteur manufacturier et lui garantir une plus grande compétitivité. Ces mesures consistent en (i) . La préservation des équilibres macroéconomiques et la promotion de la bonne gouvernance de toutes les institutions de l'Etat (ii) l'amélioration des compétences de gestion des PME, de leur capacité de recueil d'informations et leur base technologique en insistant sur la formation continue des ressources humaines et le renforcement des capacités techniques, managériales... (iii) La facilitation à l'accès au financement, notamment le développement des marchés des valeurs et le renforcement du capital-risque et (iv) la promotion de la recherche-développement, en mettant à la disposition des centres de recherche les ressources nécessaires et en favorisant les partenariats entre centres de recherche et secteur privé.

références

- Aigner DJ et S. F. Chu. (1968) « On estimating the industry production function ». *The American Economic Review*, 58:826-839, 1968.
- Aigner D. J., Lovell C.A. et Schmidt P. (1977), « Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Functions », *Journal of Econometrics*, vol. 6, pp. 21-37.
- Amara N et Romain R, (2001), « Mesure de l'efficacité technique : une Revue de la littérature, Centre de Recherches en Economie Agroalimentaire (CREA), Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, 32 pp.
- Ambapour S, (2001), « Estimation des frontières de production et mesures de l'efficacité technique ». Bureau d'Application des Méthodes Statistiques et Informatiques (BAMSI), Document de Travail, DT 02/2001,
- M. Ayyagari, T. Beck, et A. Demircuc-Kunt. (2007) « Small and medium enterprises across the globe ». *Small Business Economics*, 29:414-434, 2007.
- Banker R. D., Charnes A. and Cooper W.W. (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, vol. 30, n 9, pp. 1078-1092.
- Banque mondiale, (2007) « Intégration mondiale de la Tunisie : une nouvelle génération de réformes pour booster la croissance et l'emploi », Rapport N° 40129-TN
- Borodak D, (2007), « Les outils d'analyse des performances productives utilisés en économie et gestion : la mesure de l'efficience technique et ses déterminants », Centre d'Etudes et de Recherche, groupe ESC Clermont, 5/2007
- Battese G. E. et T. J. Coelli. (1988) « Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of Econometrics*, 38:387-399,
- Charnes A. C. T., Cooper W.W. et Rhodes E. (1978), "Measuring Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, vol. 2, pp. 429-444.
- Coelli.TJ(1996), « A guide to frontier version 4.1: A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation ». Working paper 7/96, The University of New England: Centre for Efficiency and Productivity Analysis
- Emrouznejad A., Podinovski V (2004), « Data Envelopment Analysis and Performance Management », 4th International Symposium of DEA 5th - 6th September 2004, Aston Business School, Aston University UK.
- Farrell M.J, (1957), « The Measurement of Productive Efficiency ». *The Journal of The Royal Statistical Society, Part III, Vol 120, Série A*, pp.253-290.
- Meeusen W.,et Broeck Van Den (1977), « Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Errors », *International Economic Review*, vol. 18, pp. 435-444.