

Bannour Boutheina

Faculté des Sciences Economiques et
Gestion,
Université de Monastir,
Tunisia
✉ boutheina_ban@yahoo.fr

Labidi Moez

Faculté des Sciences Economiques et
Gestion,
Université de Monastir,
Tunisia
✉ moezlabidi@gmail.com

Efficienne des banques commerciales Tunisiennes: etude par l'approche de frontière stochastique

Efficiency of the Tunisian Trade Banks: Study by
the Stochastic Frontier Approach

Résumé: Dans ce papier, nous proposons d'évaluer les scores d'efficience productive de vingt banques commerciales tunisiennes tout au long de la période s'étalant de 1990 à 2009. Le paysage bancaire local a été marqué, au cours de la période étudiée, par des changements importants suite à l'adoption, par le gouvernement Tunisien, de différentes mesures de libéralisation financière. En vu d'étudier les niveaux d'efficience coût réalisés par les banques commerciales Tunisiennes, nous proposons une méthode paramétrique, à savoir l'approche de frontière stochastique «SFA», d'une part, et la détermination des variables expliquant le niveau d'inefficience (d'efficience) d'autre part. Nos résultats permettent de conclure que les banques qui ont obtenu les meilleurs scores d'efficience moyenne sont la BT (99,5%), la BH (98,5%) suivies de l'AB (94,9%) et de l'ATB (94,5%).

Summary: In this paper, we propose to evaluate the scores of productive efficiency of 20 Tunisian commercial banks throughout the period 1990-2009. The local banking landscape was marked, during the studied period, by significant changes following the adoption, by the Tunisian government, of various measures of financial liberalization. In order to study the levels of efficiency cost realized by the Tunisian commercial banks, we propose a parametric method, named the Stochastic Frontier Approach "SFA", on the one hand, and the determination of the variables explaining the level of inefficiency (of efficiency) on the other hand. Our results make it possible to conclude that the banks which obtained the best scores of efficiency are the BT (99,5%), the BH (98,5%) followed the AB (94,9%) and de ATB (94,5%).

Mots clés: Performance, Efficience, Frontière stochastique, Banques, Tunisie.

Key words: Performance, Efficiency, Stochastic frontier, Banks, Tunisia.

JEL: G21, G32, D20, C60, C61.

Soumis davantage aux exigences des processus de globalisation et opérant dans un environnement incertain, les banques sont amenées à améliorer leur efficience et à soulever leur performance afin de préserver leur pérennité.

Dans ce même contexte, les banques commerciales Tunisiennes se trouvent désormais obligées d'améliorer leur productivité et leur efficience en adoptant plu-

sieurs stratégies, notamment se focaliser sur l'amélioration de leur efficacité productive, afin de faire face à une concurrence de plus en plus acharnée que ce soit sur le plan national qu'international. Les banques Tunisiennes opèrent actuellement dans un environnement très compétitif.

La viabilité à long terme de ce secteur dépend de son degré d'efficacité. Donc une étude portant sur l'efficacité productive des banques Tunisiennes présente un intérêt majeur.

Notre objectif consiste à mesurer la performance (l'efficacité coût) de 20 banques commerciales en Tunisie sur la période allant de 1990 à 2009, par l'estimation de la frontière de coût en utilisant la méthode stochastique. Ainsi, une analyse des déterminants de l'efficacité productive des banques semble nécessaire pour déterminer les raisons expliquant ces niveaux d'inefficacité.

Dans notre papier on va consacrer notre première section à une analyse descriptive du secteur bancaire tunisien. Une deuxième section consiste à donner quelques définitions pour l'efficacité et l'efficacité. Ensuite, on présentera dans la troisième section le modèle stochastique et dans la quatrième section l'application de ce modèle pour 20 banques tunisiennes. Alors que la cinquième section portera sur les résultats, et la sixième section montrera les interprétations.

1. Une analyse descriptive du secteur bancaire tunisien

Le secteur bancaire en Tunisie est défini par les établissements de crédit (les banques commerciales, d'affaire et offshore), la banque centrale et les établissements financiers ayant pour objectif d'apporter des fonds propres aux jeunes entreprises créées (nommé à présent les banques mixtes). Donc il s'agit des banques d'affaires et des banques offshore ainsi que des établissements financiers spécialisés: sociétés de factoring, de recouvrement et sociétés de leasing.

L'environnement bancaire tunisien est dominé par les banques commerciales, ces dernières détiennent près de 89% de l'encours global des crédits, ce qui reste comme reliquat est assuré par les banques de développement (6%) et les sociétés de leasing (5%).

A moyen terme, les banques tunisiennes locales n'ont pas été menacées par l'ouverture du marché tunisien à la concurrence internationale, vu que le système bancaire tunisien n'englobe relativement que peu d'actionnaires étrangers à savoir l'emplacement des banques françaises dans le secteur des banques commerciales.

Le système bancaire tunisien est concentré par les cinq plus importantes banques du pays, accaparant 65% du marché et un secteur public contrôlant 30% environ du total de ses actifs.

Il est caractérisé principalement par: (i) des taux d'intérêt libres: les règles prudentielles et les ratios de solvabilité sont données par la loi bancaire. Le ratio de couverture des engagements par les fonds propres est de 8% conformément aux normes internationales; (ii) un dinar tunisien convertible pour les opérations courantes depuis 1994 et le marché des changes assure les opérations d'achat et de vente de devises; (iii) des engagements contractés par le Tunisie s'articulent autour de trois axes: privatisation, modernisation et amélioration de la transparence; (iv) un programme de restructuration du système bancaire tout en tenant compte des spécificités

des banques tunisiennes, visant l'émergence d'un nouveau paysage bancaire qui sera marqué par une rationalisation du nombre des institutions et une augmentation de leur taille; (v) un moment fort de la restructuration du secteur: la promulgation en juillet 2001 d'une loi bancaire relative aux établissements de crédit. Cette législation a permis de mettre en place un environnement plus libéral pour l'exercice des métiers bancaires.

Le problème le plus important auquel les banques tunisiennes doivent faire face est celui des créances douteuses. Le taux des créances douteuses est très élevé: 17.9% pour les banques privées et 24.1% pour les banques publiques, selon le FMI (Fonds Monétaire International), la norme internationale étant à un taux de 6%.

Vu le développement des banques commerciales en banques universelles, cela nous amène bien à définir ces caractéristiques.

En effet, en 1880, il y a eu l'installation d'un établissement français en Tunisie sous la dénomination «Crédit Foncier d'Algérie et de Tunisie» (CFAT). En 1967, le CFAT a été renommé par «Crédit Foncier et Commercial de Tunisie» (CFCT). En janvier 1995, on a assisté à une nouvelle dénomination de cet établissement pour acquiescer à un nouveau nom «Amen Bank».

Cependant, les situations comptables des banques figurent dans les statistiques des banques à partir de décembre 1989 telles que Citibank, la Banque de l'habitat (ex-CNEL transformée en banque de dépôts en juin 1989) et de la BNDA, banque qui a été absorbée en juin de la même année par la BNT, laquelle est désormais dénommée BNA, sachant aussi que les situations comptables de la BTS qui est entrée en activité à partir de janvier 1998, figurent dans les statistiques des banques.

Décembre 2000, date à laquelle on a assisté à une absorption de la société tunisienne des banques (STB), de la Banque de développement économique de Tunisie (BDET) et de la Banque nationale de développement touristique (BNDT), ces deux dernières banques étaient des banques de développement et qui sont transformées après en banques de dépôt.

En 2001, deux événements ont marqué les banques de développement. Le premier concerne la décision relative à une mise en liquidation de la BCMA (Banque de Coopération du Maghreb Arabe) et la seconde porte sur l'adoption du principe leur permettant de se convertir en banques universelles.

En 2004, la banque Arabe Tuniso-Libyenne de Développement et de Commerce Extérieur devient BTL.

En 2005, la structure du système bancaire tunisien a connu un changement considérable suite à la création d'une nouvelle banque dénommée «Banque de Financement des Petites et Moyennes Entreprises», la privatisation de la Banque du Sud désormais dénommée Attijari Bank et le changement de statut de la BTKD (Banque Tuniso-Koweïtienne de Développement) en BTK.

En fait, le secteur bancaire a bien profité en Janvier 2008, du programme de restructuration, il y a eu acquisition de 60% du capital de la banque Tuniso-Koweïtienne au profit de la société financière «OCEOR» filiale du groupe français «Caisse d'Epargne».

Néanmoins, les banques privées détiennent la majeure part du secteur bancaire tunisien dont le capital mixte (70%) alors que les banques publiques s'imposent dans

le financement de l'économie. Il convient de noter qu'on a 11 banques cotées en bourse parmi les 20 banques que dénombre le système bancaire tunisien.

La Tunisie se glorifiait alors, de grandes banques privées telles que la Banque Internationale Arabe de Tunisie (BIAT) détenue par des hommes d'affaires tunisiens et des institutions financières internationales, Amen Bank détenue par la famille Ben Yedder, l'Union Internationale des Banques, l'Union Bancaire du commerce et de l'industrie (UBCI) et Attijari Bank détenues par des banques internationales respectivement Société Générale, BNP Paribas, et le consortium Attijari wafa Bank (Maroc) et Banco Stander Central Hispano (Espagne).

On note aussi, un rapprochement très étroit de la structure du système bancaire au modèle de banque universelle en matière de taille. Cette évolution n'est que le résultat d'un programme de libéralisation du secteur financier pour qu'il puisse être en conformité avec les standards internationaux d'une part et d'autre part, être un centre bancaire ayant une assise financière solide offrant l'exploitation des économies d'envergure et d'échelle face à l'écrasement des marges d'intermédiation.

Voir tableau 1 en annexes

2. Définitions des concepts clés

Pour être performante (Allen Berger et Emilia Bonaccorsi di Patti 2006), une banque doit à la fois faire les bons choix et bien faire ces choix. Mais s'il est relativement aisé de déterminer, sur le plan théorique, les conditions à remplir pour qu'elle figure parmi les 'meilleures', il est beaucoup plus difficile, sur le plan pratique, de quantifier la manière d'y parvenir et de chiffrer de façon satisfaisante les écarts de performance entre les banques. L'efficacité offre une solution à ce problème de mesure des performances.

En fait, plusieurs études ont été élaborées concernant l'évaluation des banques (Roberto J. Santillán-Salgado 2011) en se basant sur les concepts d'efficacité et/ou d'efficience. A ce sujet, il s'avère nécessaire de présenter ces concepts et de les distinguer.

En effet, l'efficience (Douglas M. Windham 1988) est un concept récent, d'origine anglaise «efficiency», le terme efficience est utilisé à partir de 1947. Avant cette date, les auteurs ne distinguaient pas entre le concept d'efficience et celui d'efficacité, mais après cette date, les auteurs tels que Walter W. McMahon (1993), Estelle Orivel, et François Orivel (1997) différencient ces deux concepts.

Premier stade: Absence de distinction entre le concept d'efficacité et celui d'efficience: L'efficacité est définie selon le Petit Robert, par la capacité de produire le maximum de résultats avec le minimum des ressources financières et humaines. D'où, les économistes utilisent le concept d'efficacité pour comparer les résultats réalisés aux coûts engagés tel est le cas des néoclassiques.

Selon la théorie économique néoclassique et dans le cadre des modèles du marché, à un état de technologie donné, l'efficacité existe tout d'abord, pour le producteur si le coût marginal de l'output est égal à sa productivité marginale. Ensuite, pour le consommateur, si le coût marginal de l'ensemble de sa consommation est égal à son utilité marginale.

Deuxième stade: Distinction entre le concept d'efficacité et celui d'efficience: En comparant l'efficacité relativement aux coûts, on pourra employer le concept «efficience» plutôt qu'efficacité. D'où la nécessité de distinguer entre ces deux concepts.

En fait, différencier la notion d'**efficacité** de celle d'**efficience** paraît très importante, car l'efficacité n'est que le fait d'aboutir un objectif prévu, tandis que l'efficience est le fait d'y parvenir avec un minimum d'efforts et de coûts.

2.1 Le concept d'efficacité

Le terme «efficacité» vient du mot latin «efficiere» qui veut dire effectuer. En fait, une action est dite efficace quand elle produit l'effet attendu atteint sur un but préalablement fixé. L'efficacité, selon Rolf Fare, Shawna Grosskopf, et Knox C. A. Lovell (1985), peut être comme étant la qualité ou le degré atteint en produisant un ensemble d'effets désirés. Donc un producteur est efficace si ses objectifs ses objectifs sont achevés, inefficace si ses objectifs ne le sont pas.

Dans l'objectif de l'étude de la mesure de l'efficacité, on note que cette dernière repose sur la notion de frontière qui par définition veut dire une limite, et en particulier le terme frontière de production désigne une limite, reflétant un maximum théorique de production qu'on ne peut guère dépasser. Le concept d'efficacité permet de savoir dans quelle mesure le produit réalisé dans un système se rapproche des objectifs explicitement fixés par ce système. Dans ce sens, l'efficacité est mesurée par l'écart entre les résultats souhaités et les résultats obtenus.

2.2 Le concept d'efficience

Dans tous les cas, l'efficience (Linda Allen et Rai Anoop 1996) est un terme à signification plus large que l'efficacité. Il comprend des considérations de coût et d'efficacité. Il englobe le plus de critères pour analyser ou pour évaluer un système éducatif ou ses composantes. Sans augmentation des coûts, un accroissement de l'efficacité de l'éducation entraîne un accroissement de l'efficience éducative. Pour Windham (1988), l'efficience du système éducatif se réalise si en engageant le même niveau des dépenses, on obtient plus de meilleurs résultats. Autrement dit, «l'efficience est un concept qui en combine deux autres puisqu'il met en rapport l'efficacité aux moyens engagés pour atteindre les résultats attendus».

En considérant deux systèmes produisant des résultats identiques, on peut considérer que celui qui y engage moins de moyens est le plus efficace ou bien celui qui obtient des meilleurs résultats avec les mêmes moyens est de même le plus efficace. Donc, l'efficience mesurerait le rapport entre efficacité et coût.

L'efficience globale ou encore l'efficience-X peut être décomposée en l'efficience productive, l'efficience à l'échelle, l'efficience allocative et/ou l'efficience technique. Mais, l'efficience technique est la méthode principale qu'on va utiliser dans notre étude pour mesurer l'efficience bancaire.

2.3 L'efficacité productive

L'efficacité productive (Laurent Weill 2006) est une notion apparentée au concept de fonction de production définie comme étant la relation entre les quantités de facteurs de production x_i et les quantités produites y_j . Si on se place dans le cas simple où une unité de décision ne produit qu'un seul output y , en utilisant M inputs, cette relation peut s'écrire: $y = f(x_1, \dots, x_M)$.

Mais, pour des unités de décision multi-facteur et multi-produit, produisant S outputs avec M inputs (M facteurs, S produits) alors cette fonction peut être exprimée sous la forme implicite suivante:

$$h(y_1, \dots, y_S, x_1, \dots, x_M) = 0$$

Cette relation fonctionnelle, ne s'applique qu'aux unités de décision dites efficaces. Pour les unités de décision dites «inefficaces», la quantité d'output est toujours inférieure à celle qu'on pourrait atteindre en se plaçant sur la frontière, et en préservant les mêmes dotations de facteurs.

Réciproquement, les facteurs de production utilisés par l'unité de production sont supérieurs à ceux qui auraient pu être utilisés. Pour les unités de production inefficaces, on peut écrire:

$$h(y_1, \dots, y_S, x_1, \dots, x_M) < 0$$

La fonction de production est donc définie comme étant une frontière des possibilités de production à partir de laquelle se juge l'efficacité des unités de production. Cette frontière des possibilités de production peut être construite en se basant sur les résultats observés des unités de décision les plus performantes. En effet, toute unité de production sera évaluée par rapport aux autres «Best Practise». C'est de ce point de vue qu'on parle de la notion de l'efficacité relative.

Gary Kopp, Jacek Osiewalski, et Mark Steel (1994), l'efficacité productive est l'aptitude d'une unité de décision à produire un output bien spécifié à un coût minimal. Ainsi, l'output et le facteur input doivent être clairement spécifiés par des vecteurs d'attributs mesurables.

Fried O. Harold, Lovell, et Shelton S. Schmidt (1993) supposent que si une unité de production n'opère pas sur sa frontière de production et/ou de coût, elle est inefficace. Abraham Charnes et William W. Cooper (1984) suggèrent qu'une unité de production est inefficace si et seulement si ces deux conditions sont remplies: (1) une unité de production est inefficace en output, s'il est possible d'augmenter un output sans augmenter la quantité d'un input et aussi sans diminuer la quantité d'un autre output produit (s'il s'agit du cas multiproduit); (2) une unité de production est inefficace en input, s'il est possible de diminuer la quantité d'un input sans augmenter la quantité d'un autre et aussi en maintenant la quantité de l'output produit inchangée.

2.4 L'efficience technique

L'efficience technique (Weill 2006) permet de renvoyer à la frontière de production, en d'autres termes une entreprise est techniquement efficace si ses activités la situent exactement sur la frontière. Cette efficience «renvoie à la capacité à 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'outputs» (Harold, Lovell, et Schmidt 1993).

Une unité de production est dite techniquement inefficace, si elle utilise un niveau excessif d'inputs relativement au niveau d'output produit. L'indicateur de l'inefficience est donné par la distance relative entre l'output réellement produit et l'output techniquement réalisable sur la frontière. Ceci est illustré en se référant à la figure 1 représentée en annexes.

Voir figure 1 en annexes

Soit une unité de production qui se situe au point A. La distance AA' représente l'inefficience technique, si on raisonne en termes d'une mesure en input. Cet écart mesure de combien l'entreprise A peut réduire son input en produisant toujours la même quantité d'output.

Si par ailleurs, on raisonne en termes d'une mesure en output, l'efficience technique (Luis R. Murillo-Zamorano 2004) est alors appréhendée par l'aptitude de la firme A à accroître la production en output, avec le niveau d'input utilisé. Dans ce cas, la distance AC représente l'inefficience technique.

Une mesure (en output) relative du degré d'inefficience est donnée par le ratio suivant, $\hat{\theta}_{VRS}(x, y)$ ET: représente l'Efficience Technique.

Cependant, d'après Tjalling C. Koopmans (1951) et en tenant compte de l'absence de distinction entre le concept «efficacité» et «efficience», il fut le premier à proposer une définition formelle de l'efficacité technique: un producteur est techniquement efficace si l'augmentation de n'importe quel output requiert la diminution d'au moins un autre output ou l'accroissement d'au moins un input, et si une réduction de n'importe quel input requiert l'élévation d'au moins un autre input ou la réduction d'au moins un output. Autrement dit, une entreprise techniquement efficace doit se situer à la frontière de son ensemble de production.

2.5 L'efficience allocative ou prix

Elle implique que l'entreprise d'une part minimise ses coûts totaux de production, et d'autre part elle choisit le niveau de cette dernière qui soit socialement optimal (notamment par une politique de prix de vente ou tarification, appropriée).

L'efficience allocative permet de donner une information complémentaire sur les performances (Anup Agrawal et Charles R. Knoeber 1996) et de «renvoyer à la capacité à combiner les inputs et les outputs dans des proportions optimales au vu des prix en vigueur». Or, une unité de décision est dite allocativement inefficace si elle utilise ses facteurs de production dans des proportions erronées compte tenu de leurs prix.

L'efficience allocative nécessite la spécification d'un objectif comportemental et elle est définie par un point qui se situe sur la frontière de l'ensemble de possibilité de production satisfaisant cet objectif, étant donné certaines contraintes sur les prix et les quantités des inputs. Dans ce cas, seule l'unité de production (E) est allocativement efficiente (voir figure ci-dessus).

En tenant compte aussi de l'absence de distinction entre le concept «efficacité» et «efficience», un programme de production ne doit pas être retenu au seul motif qu'il est techniquement efficace: rien ne garantit, en effet, que l'entreprise qui le met en œuvre effectue un profit maximum. Le profit ne dépend pas uniquement des quantités de biens ou de services vendus ou achetés; il dépend aussi des prix prévalant sur les marchés (des biens produits, des consommations intermédiaires et des facteurs de production), l'entreprise doit choisir en conséquence son programme de production.

L'efficacité allocative (Giorgos Pinteris 2002) traduit, dans ces conditions, la capacité des dirigeants à choisir parmi les programmes de production techniquement efficaces, celui qui lui assure le profit le plus élevé, ou si l'on préfère, l'habileté à choisir les inputs dans des proportions optimales. C'est à Michael J. Farrell (1957) que l'on doit cette distinction entre efficacité technique et efficacité allocative. En définitive, l'efficience implique à la fois l'efficacité technique et l'efficacité allocative.

2.6 L'efficience à l'échelle

C'est le cas d'une entreprise en situation de concurrence parfaite, et qui opère à une échelle appropriée, c'est-à-dire que son coût marginal doit être égal au prix du marché de son produit.

Une unité de décision est inefficente à l'échelle si elle n'arrive pas à maximiser son profit et par conséquent son coût marginal sera différent du prix du marché.

D'une manière similaire, une unité de décision est efficiente à l'échelle si elle opère à une taille optimale compte tenu du marché où elle opère.

3. Présentation du modèle stochastique

La méthode 'SFA' (Peter Schmidt et Robin C. Sickles 1984) se fonde sur les approches classiques de régression économétrique pour estimer une fonction de production, de coût ou de profit. Elle nécessite une spécification d'une forme fonctionnelle de cette frontière qui peut être de type Cobb-Dougllass ou Translog. La frontière ensemble de production ainsi définie peut alors prendre trois formes: celle d'une «frontière stochastique» (stochastic frontier), celle d'une «frontière épaisse» (thick frontier), (Andrea Bonaccorsi et Daraio Cinzia 2004) ou celle d'une «frontière libre» (distribution-free frontier), (Berger 1993) celle-ci est alors estimée à partir des données de l'échantillon par une méthode du maximum de vraisemblance. Cette analyse consiste essentiellement à décomposer la valeur résiduelle en une erreur aléatoire et un terme d'inefficacité non-négative.

Dans notre étude on s'intéresse à la méthode stochastique «Stochastic Frontier Approach (SFA)», ou encore «modèle à erreurs composées» qui permet ainsi d'estimer une fonction frontière tenant compte simultanément de l'erreur aléatoire et d'une composante d'inefficacité spécifique à chaque société à évaluer.

Même si les méthodes d'estimation traditionnelles (Luis Orea et Subal C. Kumbhakar 2006) tiennent compte de l'erreur aléatoire, elles estiment une fonction moyenne et non une fonction frontière. Donc, elles sont incapables de décomposer l'écart entre la fonction estimée et les observations en termes d'inefficacité et d'erreur aléatoire.

Selon les fondements théoriques de l'efficience allocative, de l'efficience technique ou/et de l'efficience-X, la frontière d'efficacité représente l'ensemble des points les plus efficaces. La distance de chaque observation par rapport à cette frontière représente son degré d'inefficacité. Toutefois, les observations empiriques peuvent dévier de la frontière pour deux raisons supplémentaires: d'une part, l'existence d'erreurs de mesure dans toute variable observée, et d'autre part, la présence de chocs exogènes (favorables ou défavorables).

A titre d'exemple, les changements de politique économique et l'évolution des marchés financiers internationaux sont une source de chocs pour les établissements bancaires (Robert Lensink, Aljar Meesters, et Ilko Naaborg 2008).

L'intégration de ces effets aléatoires par la méthode 'SFA' se fait par la décomposition de l'erreur en deux termes: une composante d'inefficacité et une composante «d'erreur aléatoire» combinant les erreurs de mesure et les chocs exogènes. La composante aléatoire suit une distribution symétrique normale, tandis que la composante inefficacité suit une distribution asymétrique définie positivement pour une fonction de coût et négativement pour une fonction de production.

Les principales caractéristiques du modèle à erreurs composées sont illustrées dans la figure 1 représentée en annexes.

Voir figure 2 en annexes

Par conséquent, on peut définir la frontière des coûts efficace, (Kumbhakar et Lovell 2000) pour un échantillon de N firmes par:

$$\ln CT_i = \ln C(Y_i, P_i, \beta) + \varepsilon_i, \quad (1)$$

Avec $\varepsilon_i = U_i + V_i$; pour chaque firme $i = 1, \dots, N$.

Où CT_i représente le coût total de la $i^{\text{ème}}$ banque; Y_i est le vecteur des outputs de la $i^{\text{ème}}$ banque; P_i est le vecteur des prix des inputs de la $i^{\text{ème}}$ banque; β est le vecteur des paramètres. U_i est la mesure de l'inefficacité technique et qui est répartie d'un seul côté de la frontière (one-sided error term); V_i est le terme d'erreur (choc aléatoire). C'est une composante purement aléatoire¹ qui se trouve dans n'importe quelle relation et qui se distribue de chaque côté de la frontière de production (two-sided error term). Ces deux termes sont indépendants.

Il faut souligner que $C()$ peut prendre plusieurs formes fonctionnelles (Konstantinos Giannakas, Kien C. Tran, et Vangelis Tzouvelekas 2003) telles que Cobb-Douglas, CES, Translog, etc.

¹ Ce terme est aléatoire par rapport au temps. Cela signifie que les changements dans les politiques économiques varient d'une année à une autre.

Par hypothèse, les V_i sont indépendamment et identiquement distribués (iid) selon une loi normale $(0, \sigma_v^2)$, et les U_i sont définies positivement avec une distribution asymétrique et indépendante de celle des V_i .

L'hypothèse la plus courante dans la littérature est que les U_i suivent une distribution *semi-normale* (valeur absolue d'une distribution normale centrée de moyenne nulle et de variance σ_U^2).

Il y a d'autres distributions qui ont été utilisées, par exemple William H. Greene (1990) a utilisé aussi une loi gamma.

$$U = \mu \text{ telle que: } \mu \rightarrow \left| N(0, \sigma_\mu^2) \right|$$

La densité jointe pour V et μ , sachant que les deux distributions sont indépendantes, s'écrit,

$$f(\mu, V) = \frac{1}{\pi \sigma_U \sigma_V} \exp \left[- \left(\frac{U^2}{2 \sigma_U^2} \right) - \left(\frac{V^2}{2 \sigma_V^2} \right) \right] \quad (2)$$

Si l'on remplace V en fonction de U , l'on obtient,

$$f(\mu, \varepsilon) = \frac{1}{\pi \sigma_U \sigma_V} \exp \left[- \left(\frac{U^2}{2 \sigma_U^2} \right) - \left(\varepsilon^2 + U^2 + 2U\varepsilon \right) / 2 \sigma_V^2 \right] \quad (3)$$

Calculons maintenant la densité de ε en intégrant la relation (3) par rapport à U . On a:

$$f(\varepsilon) = \left(\frac{2}{\sigma} \right) f^* \left(\frac{\varepsilon}{\sigma} \right) \left[\phi^* \left(\frac{\varepsilon \lambda}{\sigma} \right) \right] \quad \infty \leq \varepsilon \leq +\infty \quad (4)$$

Avec, $\sigma^2 = \sigma_U^2 + \sigma_V^2$, et $\lambda = \sigma_U / \sigma_V$. $\phi^*(.)$ désigne la fonction de répartition d'une distribution normale centrée réduite et $f^*(.)$ sa densité. Le moment d'ordre un et la variance sont donnés par,

$$\begin{aligned} E(\varepsilon) &= E(U) = -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}} \sigma_U \\ V(\varepsilon) &= V(U) + V(V) \\ V(\varepsilon) &= \left[\frac{\pi - 2}{\pi} \right] \sigma_U^2 + \sigma_V^2 \end{aligned}$$

Signalons que la paramétrisation $\lambda = \sigma_U / \sigma_V$ est intéressante; λ est considérée comme une mesure de la variabilité relative de deux sources d'inefficacité.

$\lambda^2 \rightarrow 0$ implique que $\sigma_U^2 \rightarrow +\infty$ et/ou que $\sigma_U^2 \rightarrow 0$, ce qui veut dire que les chocs aléatoires dominent dans l'explication de l'inefficacité.

De même, lorsque $\sigma_V^2 \rightarrow 0$ alors les écarts à la frontière sont essentiellement dus à l'inefficacité technique. Nous disposons de N observations et sachant (3), le logarithme de la vraisemblance s'écrit,

$$\ln L = \frac{N}{2} \ln \frac{2}{\pi} - N \ln \sigma - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \mathcal{E}_i^2 + \sum \ln \left[\phi \left[\frac{\mathcal{E}_i \lambda}{\sigma} \right] \right] \quad (5)$$

Le calcul des dérivées premières par rapport au vecteur β , et par rapport aux deux paramètres λ et σ^2 et l'annulation de ces dérivées, conduit à l'obtention des estimateurs correspondants qui sont solutions du système des équations de vraisemblance qui devront être résolues au moyen d'algorithmes d'optimisation.

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \ln \beta} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta' x_i) + \frac{\lambda}{\sigma} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1 - \Phi_i^*)} x_i = 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \ln \lambda} = -\frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1 - \Phi_i^*)} (y_i - \beta' x_i) = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \ln \sigma^2} = -\frac{n}{2\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta' x_i) + \frac{\lambda}{2\sigma^3} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1 - \Phi_i^*)} (y_i - \beta' x_i) = 0 \quad (8)$$

Une fois que le modèle est estimé par la méthode des moindres carrés et la méthode des moments, les mesures de l'inefficience sont calculées en utilisant les résidus.

Les estimateurs: $\hat{\mathcal{E}}_i$ est le résidu estimé de U_i pour la $i^{\text{ème}}$ firme $\hat{\sigma}_u$ est l'estimateur de σ_u .

Le niveau moyen de l'inefficience peut être mesuré par la moyenne de (U) où il est estimé par la moyenne de ($\hat{\mathcal{E}}_i$) \Rightarrow l'inefficience moyenne = E(U). Où $U_i \sim N(\mu, \sigma_u^2)$.

Mais dans le cas où U_i est distribué selon une loi semi-normale tronquée en 0 (c'est-à-dire $U_i \sim \left| N(\mu, \sigma_u^2) \right|$) alors l'inefficience moyenne sera égale à $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \sigma_u$ estimée par $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \hat{\sigma}_u$. Avec $\hat{\sigma}_u$ est l'estimateur de σ_u .

Dans ce cas, les mesures de l'inefficience bancaire sont obtenus par la moyenne de la distribution conditionnelle de U_i par rapport à \mathcal{E}_i . Pour notre modèle stochastique semi-normale, cette distribution

$$f(U_i / \varepsilon_i) \sim N(\mu_*, \sigma_*^2)$$

$$\text{Où } \mu_* = \frac{\varepsilon_i \cdot \sigma_u^2}{\sigma^2}$$

$$\sigma_*^2 = \frac{\sigma_u^2 \sigma_v^2}{\sigma^2}$$
(9)

D'après Greene (1993), la fonction de densité pour une variable $X \sim N(\tilde{\mu}, \tilde{\sigma}^2)$ est:

$$f(x) = \frac{\frac{1}{\tilde{\sigma}} \phi \left[\frac{x - \tilde{\mu}}{\tilde{\sigma}} \right]}{1 - \Phi \left[-\frac{\tilde{\mu}}{\tilde{\sigma}} \right]}; x > 0$$
(10)

Avec $\Phi(\cdot)$ est la fonction de distribution cumulative d'une loi normale standard. $\phi(\cdot)$ est la fonction de densité d'une loi normale standard.

Pour la variable conditionnelle (U_i / ε_i) on a:

$$\tilde{\mu} = \mu_* = \frac{\varepsilon_i \sigma_u^2}{\sigma^2}$$
(11)

$$\tilde{\sigma}^2 = \sigma_*^2 = \frac{\sigma_u^2 \sigma_v^2}{\sigma^2}$$
(12)

En substituant ces égalités dans (10), on obtient,

$$f(U_i / \varepsilon_i) = \frac{\frac{\sigma}{\sigma_u \sigma_v} \phi \left[\frac{(U_i / \varepsilon_i) - \varepsilon_i \cdot \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}}{\frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma}} \right]}{1 - \Phi \left[\frac{-\frac{\varepsilon_i \sigma_u^2}{\sigma^2}}{\frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma}} \right]}$$

$$= \frac{\frac{\sigma}{\sigma_u \sigma_v} \phi \left[\frac{\sigma(U_i / \varepsilon_i) - \varepsilon_i \cdot \frac{\sigma_u^2}{\sigma}}{\sigma_u \sigma_v} \right]}{1 - \Phi \left[-\frac{\varepsilon_i \sigma_u}{\sigma \sigma_v} \right]}$$
(13)

Or $\frac{\sigma_u}{\sigma_v} = \lambda$

Donc:

$$f(U_i / \varepsilon_i) = \frac{\frac{\sigma}{\sigma_u \sigma_v} \phi \left[\frac{\sigma}{\sigma_u \sigma_v} (U_i / \varepsilon_i) - \varepsilon_i \frac{\lambda}{\sigma} \right]}{1 - \Phi \left[-\frac{\varepsilon_i}{\sigma} \lambda \right]} \tag{14}$$

La moyenne et le mode de cette distribution conditionnelle sont,

$$E(U_i / \varepsilon_i) = \left[\frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma} \right] \left[\frac{\phi \left(\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right)}{\Phi \left[\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right]} + \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right] \tag{15}$$

$$M(U_i / \varepsilon_i) = \begin{cases} \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} \cdot \varepsilon_i ; & \text{si } \varepsilon_i \geq 0 \\ 0 ; & \text{si } \varepsilon_i < 0 \end{cases} \tag{16}$$

Les estimateurs de la moyenne et du mode sont sans biais mais non convergents.

Pour calculer $\hat{E}(U_i / \varepsilon_i)$ et $\hat{M}(U_i / \varepsilon_i)$, on va remplacer σ_u , σ_v et σ par leurs estimateurs $\hat{\sigma}_u$, $\hat{\sigma}_v$ et $\hat{\sigma}$. $\hat{E}(U_i / \varepsilon_i)$ permet de mesurer l'estimation de l'inefficience.

Après estimation de la variable conditionnelle (U_i / ε_i) , on obtient alors $\hat{E}(U_i / \varepsilon_i)$. Cette espérance conditionnelle permet de mesurer l'estimation de l'inefficience.

Plus $\hat{E}(U_i / \varepsilon_i)$ est minimale (de même pour ε et μ_* soient minimales), alors la $i^{\text{ème}}$ banque soit la plus efficiente (c'est-à-dire la meilleure).

Nous avons retenu une spécification translogarithmique multi produits pour la fonction du coût total:

$$\begin{aligned} LnCT_{it} = & \beta_0 + \sum_{k=1} \beta_k Ln(Y_{kit}) + \sum_{h=1} \alpha_h Ln(P_{hit}) + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \beta_{jk} Ln(Y_{jit}) Ln(Y_{kit}) + \\ & \frac{1}{2} \sum_h \sum_j \alpha_{hj} Ln(P_{hit}) Ln(P_{jit}) + \sum_j \sum_k \lambda_{jk} Ln(P_{jit}) Ln(Y_{kit}) + \varepsilon_{it} \end{aligned} \tag{17}$$

Pour chaque banque $i = 1, \dots, N$ et $\forall t = 1, \dots, T \forall k = 1, \dots, K$
 $\forall h = 1, \dots, H$.

Avec: N : c'est le nombre total de banques de notre échantillon; T : c'est le nombre total d'années (on peut avoir aussi des mois); K : c'est le nombre total d'outputs; H : c'est le nombre total de prix des inputs.

4. Mesure de la performance des banques commerciales en Tunisie

4.1 Données

Notre analyse empirique porte sur les coûts liés à la production bancaire en Tunisie. Les données utilisées sont issues des rapports annuels des établissements bancaires contrôlés par la Banque Centrale Tunisienne (BCT) correspondant à la période 1990-2009. Afin d'éviter les difficultés dues au manque d'homogénéité des produits bancaires, la sélection des banques est portée exclusivement sur les banques commerciales.

Nous disposons d'un échantillon de 20 banques tunisiennes pour lesquelles nous détenons toutes les informations statistiques nécessaires à la conduite de l'analyse empirique.

A ce stade de l'analyse, il importe de déterminer ce qui compose les outputs et les inputs au niveau de la banque. A ce propos, deux points de vue s'affrontent: l'approche de l'intermédiation proposée par Wrenches Sealey et Jhon Lindley (1977) et l'approche de la production.

Selon la première, la banque collecte des dépôts, ainsi que toutes autres ressources hors fonds propres, pour les transformer en prêts ou en autres actifs productifs, et ce en utilisant également du capital et du travail. Quant à l'approche de production, elle considère qu'une banque utilise du capital et du travail pour produire des prêts et des dépôts.

Compte tenu du fonctionnement du système bancaire tunisien (si on considère la période étudiée) où les banques utilisent plutôt les fonds mis à leur disposition pour se lancer dans une politique de prêts, il nous est paru plus cohérent de retenir l'approche de l'intermédiation pour l'évaluation de l'inefficience et de ses déterminants. De ce fait, le passif des banques tunisiennes est perçu entant qu'input.

Or, les inputs généralement introduits en tant que variables explicatives du niveau du coût total, Lorreta J. Mester (1996) suggère d'incorporer le niveau des fonds propres dans la frontière de coût, afin de pouvoir prendre en compte les différences dans les préférences en termes de risque. Pour pallier au problème lié à l'hétérogénéité des tailles de bilan des banques de notre échantillon, nous préférons utiliser le ratio de fonds propres. On peut définir donc les outputs par:

Y_i: Les créances sur les établissements bancaires et financiers² sont définis par les prêts au jour le jour et à terme aux banques, les prêts aux organismes financiers spécialisés, les placements en devises, les comptes ordinaires débiteurs des

² Selon le bulletin officiel N° 3917 du Conseil du Marché Financier (2009).

banques en dinars, les intérêts réescompte prêts sur le marché monétaire et les intérêts réescompte comptes banques et correspondants.

Y₂: Les autres actifs + les crédits à la clientèle.

Les autres actifs sont définis par: (i) les actifs courants: sont considérés comme actifs courants, les actifs dont la réalisation ou le recouvrement intégral dans les délais paraît assuré; (ii) les actifs à surveiller: ce sont les engagements dont la réalisation ou le recouvrement intégral dans les délais est encore assuré et qui sont détenus par des entreprises qui sont dans un secteur d'activité qui connaît des difficultés ou dont la situation financière se dégrade. Les retards de paiement des intérêts ou du principal n'excèdent pas les 90 jours.

Les crédits à la clientèle: composés par le portefeuille escompte, les comptes débiteurs de la clientèle, les crédits sur ressources spéciales et les autres crédits à la clientèle.

Y₃: les portefeuilles titre commercial et titre d'investissement.

Les portefeuilles titre commercial sont composés des: (1) titres de transaction: ce sont des titres qui se distinguent par leur courte durée de détention (inférieure à 3 mois) et par leur liquidité; (2) titres de placement: ce sont les titres qui ne répondent pas aux critères retenus pour les titres de transaction ou d'investissement.

Les portefeuilles titre d'investissement: Il s'agit des titres acquis avec l'intention de les détenir durablement, ils sont comptabilisés à la date d'acquisition pour leur coût d'acquisition tous frais et charges exclus à l'exception des honoraires d'étude et de conseil engagé à l'occasion de l'acquisition de titres d'investissement.

A la date d'arrêté des comptes, il est procédé à l'évaluation des titres comme suit: (a) les titres de transaction: ces titres sont évalués à la valeur de marché (le cours boursier moyen pondéré). La variation des cours consécutives à leurs évaluations à la valeur de marché est portée en résultat; (b) les titres de placement: ces titres sont valorisés, pour chaque titre séparément, à la valeur de marché pour les titres cotés et à la juste valeur pour les titres non cotés. Il ne peut y avoir de compensation entre les plus-values latentes de certains avec les pertes latentes sur d'autres titres. La moins-value latente ressortant de la différence entre la valeur comptable et la valeur de marché donne lieu à la constitution de provisions, contrairement aux plus-values latentes qui ne sont pas constatées; (c) les titres d'investissement: le traitement des plus-values latentes sur ces titres est le même que celui prévu pour les titres de placement. Les moins-values latentes ne font l'objet de provision que dans les deux cas suivants: (i) une forte probabilité que l'établissement ne conserve pas ces titres jusqu'à l'échéance; (ii) l'existence de risques de défaillance de l'émetteur des titres.

Les outputs cités ci-dessus sont produits grâce à la combinaison des facteurs de production à savoir: le facteur travail «L», le facteur capital physique «K» et le facteur capital financier «F».

On peut définir donc le vecteur des inputs incluant trois variables telles que: L = le nombre d'employés à temps plein; K = les immobilisations nettes; F = les dépôts et avoirs des établissements bancaires et financiers + dépôts et les avoirs de la clientèle + autres produits financiers.

Les dépôts et les avoirs des établissements bancaires et financiers: représentent les emprunts au jour le jour et à terme + les avoirs des banques, des correspondants étrangers et des organismes financiers spécialisés et les dettes rattachées.

Les dépôts et les avoirs de la clientèle: regroupent les comptes à vue + comptes d'épargne + comptes à termes + bons de caisse et autres produits financiers + autres sommes dues à la clientèle + certificats de dépôts souscrits par la clientèle. Les certificats de dépôts et les comptes d'épargne sont de deux types, les comptes spéciaux d'épargne ouverts pour les personnes physiques et les comptes d'épargne investissement ouverts pour les personnes morales ou physiques pour recevoir des dépôts en vue de la souscription de titres de sociétés afin de réaliser des projets agréés.

Or, les inputs généralement introduits en tant que variables explicatives en fonction du coût total, Mester, Leonard I. Nakamura, et Micheline Renault (1998) suggèrent d'incorporer le niveau des fonds propres dans la frontière de coût, afin de pouvoir prendre en compte les différences dans les préférences en termes de risque. Pour pallier au problème lié à l'hétérogénéité des tailles de bilan des banques de notre échantillon, nous préférons utiliser le ratio des fonds propres.

Concernant la variable endogène, elle est définie par le coût total (CT). Elle englobe les coûts financiers et les coûts opératoires. Les coûts opératoires correspondant aux dépenses en travail et en capital physique, soient:

Coût du facteur travail = masse salariale (c'est-à-dire les charges du personnel).

Coût du facteur capital physique = charges sur opérations diverses + charges générales d'exploitation + dotations aux amortissements et provisions.

Les coûts financiers sont définis par:

Coût du facteur capital financier = charges sur opérations de trésorerie et sur opérations interbancaires + intérêts versés sur les dépôts à la clientèle + charges sur emprunts obligataires, budgétaires et extérieures + pertes diverses.

Et par conséquent, **CT = Coût du facteur travail + Coût du facteur capital physique + Coût du facteur capital financier.**

En fait, pour mesurer les prix des inputs bancaires, il faut calculer les rapports de chaque coût de ces facteurs de production par sa quantité, soient: P_1 : c'est le prix du travail = Coût du facteur travail / L; P_2 : c'est le prix du capital physique = Coût du facteur capital physique / K; P_3 : c'est le prix du capital financier = Coût du facteur capital financier / F.

4.2 Spécification économétrique

1^{ère} étape: Mesure des scores d'efficience bancaire

Dans le cas de trois prix des inputs et de trois outputs, la spécification (17) comporte 34 paramètres d'intérêt à estimer. En effet, on estime le modèle translogarithmique pour des données en panel équilibré, pour chaque banque $i = 1, \dots, 20$ et pour chaque année $t = 1(1990), \dots, 20(2009)$, on a:

$$\begin{aligned}
 LnCT_{it} = & \beta_0 + \beta_1 Ln(Y_{1it}) + \alpha_1 Ln(P_{1it}) + 0,5\beta_1 Ln(Y_{1it}) Ln(Y_{1it}) + 0,5\alpha_1 [Ln(P_{1it})]^2 + \lambda_1 Ln(P_{1it}) Ln(Y_{1it}) + \beta_2 Ln(Y_{2it}) + \\
 & \alpha_2 Ln(P_{2it}) + 0,5\beta_2 Ln(Y_{1it}) Ln(Y_{2it}) + 0,5\alpha_2 Ln(P_{1it}) Ln(P_{2it}) + \lambda_2 Ln(P_{1it}) Ln(Y_{2it}) + \beta_3 Ln(Y_{3it}) + \alpha_3 Ln(P_{3it}) + \\
 & 0,5\beta_3 Ln(Y_{1it}) Ln(Y_{3it}) + 0,5\alpha_3 Ln(P_{1it}) Ln(P_{3it}) + \lambda_3 Ln(P_{1it}) Ln(Y_{3it}) + 0,5\beta_2 Ln(Y_{2it}) Ln(Y_{1it}) + 0,5\alpha_2 Ln(P_{2it}) Ln(P_{1it}) \\
 & + \lambda_2 Ln(P_{2it}) Ln(Y_{1it}) + 0,5\beta_3 Ln(Y_{3it}) Ln(Y_{1it}) + 0,5\alpha_3 Ln(P_{3it}) Ln(P_{1it}) + \lambda_3 Ln(P_{3it}) Ln(Y_{1it}) + 0,5\beta_2 Ln(Y_{2it}) Ln(Y_{2it}) + \\
 & 0,5\alpha_2 [Ln(P_{2it})]^2 + \lambda_2 Ln(P_{2it}) Ln(Y_{2it}) + 0,5\beta_3 Ln(Y_{3it}) Ln(Y_{3it}) + 0,5\alpha_3 [Ln(P_{3it})]^2 + \lambda_3 Ln(P_{3it}) Ln(Y_{3it}) + \\
 & 0,5\beta_2 Ln(Y_{3it}) Ln(Y_{2it}) + 0,5\alpha_2 Ln(P_{2it}) Ln(P_{3it}) + \lambda_2 Ln(P_{2it}) Ln(Y_{3it}) + 0,5\beta_3 Ln(Y_{3it}) Ln(Y_{3it}) + \lambda_3 Ln(P_{2it}) Ln(Y_{3it}) \\
 & 0,5\alpha_3 Ln(P_{2it}) Ln(P_{3it}) + \varepsilon_{it}
 \end{aligned} \tag{18}$$

Les variables explicatives situées sur le côté droite de cette équation sont exogènes pour la variable coût total de chaque banque tunisienne, apparaissent comme toutes endogènes aux banques commerciales.

En fait, pour diminuer le nombre de paramètres à estimer (34) et par conséquent pour gagner en termes de degré de liberté, nous allons introduire plusieurs restrictions.

Toutefois, pour que le Hessien de la fonction de coût soit symétrique, l'égalité $\frac{\partial^2 CT}{\partial Y_i \partial P_i}$ doit être vérifiée pour toute paire de variables ($Y_i; P_i$).

La symétrie se traduit par les restrictions suivantes:

$$\beta_{jk} = \beta_{kj} \text{ et } \alpha_{hj} = \alpha_{jh} \tag{Contraintes de symétrie}$$

En outre, toute fonction de coût doit être homogène de degré un en prix des inputs. Ainsi, une augmentation proportionnelle de tous les prix accroît le coût total dans la même proportion sans que la demande des facteurs ne soit affectée. Cette condition d'homogénéité implique d'autres contraintes qui s'expriment de la façon suivante:

$$\begin{aligned}
 \sum_k \alpha_k &= 1; \sum_j \alpha_{hj} = 0; \forall h \\
 \sum_k \lambda_{jk} &= 0; \forall j
 \end{aligned} \tag{Contraintes d'homogénéité}$$

L'ensemble de ces contraintes de symétrie et d'homogénéité (Paolo Guarda et Rouabaha Abdelaziz 1999) permettent de réduire sensiblement le nombre de paramètres à estimer (21 paramètres d'intérêts au lieu de 34). La contrainte d'homogénéité est prise en compte tout en normalisant le coût total (CT), les prix du travail (P_1) et du capital physique (P_2) par le prix du capital financier (P_3) [C'est-à-dire on va prendre dans l'estimation $Ln\left(\frac{P_1}{P_3}\right); Ln\left(\frac{P_2}{P_3}\right)$ et $Ln\left(\frac{CT}{P_3}\right)$ au lieu de $Ln(P_1); Ln(P_2)$ et $Ln(CT)$].

2^{ème} étape: Explication du niveau d'inefficience

Notre démarche vise non seulement à l'estimation de la frontière de coût efficiente, mais aussi à l'identification des déterminants (Renée B. Adams et Hamid Mehran 2005) du score d'efficacité attribué à chacune des banques de notre échantillon. Pour cela, et afin d'éviter les écueils de cette démarche en deux étapes, nous mettons en œuvre l'approche en une seule étape. Cette approche donnée par George E. Battese et Tim J. Coelli (1992) où on dissocie au niveau de l'inefficacité technique une composante déterministe, représentée par un ensemble de variables censées influencer l'efficacité de la banque et d'une partie aléatoire associée aux facteurs non observables.

On peut donc définir $E[U_i / \varepsilon_i]$ par:

$$E[U_{it} / \varepsilon_{it}] = m_{it} = Z_{it} \delta$$

Où δ : est un vecteur de p paramètres à estimer; Z_{it} : est un vecteur de p variables pouvant affecter l'inefficience de la banque i .

Parmi les variables sous contrôle bancaire susceptibles d'expliquer le niveau d'inefficience (efficacité) on peut citer:

Le taux d'intermédiation (TI) approché par le ratio du total des crédits au total des dépôts. Un taux d'intermédiation plus élevé pourrait contribuer à accroître l'efficacité bancaire dans la mesure où elles peuvent bénéficier des économies d'échelle.

En fait, il s'agit d'une variable sous contrôle mis en place par les organismes de réglementation afin de garantir la solvabilité de la banque en fonction d'un niveau maximum de levier. L'impact final attendu de cette variable sur l'efficacité est de ce fait indéfini.

Le ratio dépôts à vue / Total Actif (DA): C'est une source d'efficacité liée à la présence d'économie d'échelle dans la collecte des dépôts. En effet, une augmentation des dépôts à vue dans le total actif permet d'entraîner des coûts opératoires supplémentaires, mais elle permet aussi à la banque de bénéficier des ressources financières importantes tout en réduisant les coûts financiers (ces dépôts ne sont pas rémunérés). Son impact attendu est négatif sur le score d'inefficience technique de la banque et donc un effet positif sur l'efficacité technique.

Le taux de croissance des dépôts (TD)³: on a attendu un impact positif.

Le taux de croissance des crédits (TC): on a attendu également un impact positif.

Le nombre d'agences (NA): un impact négatif sur l'efficacité bancaire est attendu. Les banques ont aussi soutenu leurs réseaux d'agences à travers le pays. L'élargissement du réseau des agences bancaires renvoie une nette évolution de l'activité du secteur bancaire et reflète l'orientation plus prononcée des banques vers la banque de détail nécessitant une proximité des agences bancaires par rapport à la localisation géographique de la clientèle.

³ On considère tout type de dépôt sauf les dépôts à vue.

Le rendement sur actif (RA): approché par le ratio du revenu total au total actif. Ce ratio caractérise la performance financière de la banque. Son impact est attendu positif (c'est-à-dire négatif sur l'inefficience) dans la mesure où plus la banque cherche à améliorer sa rentabilité, plus elle a tendance à baisser ses coûts et, donc, à améliorer son efficience.

Le ratio des fonds propres au total des crédits (FC): son orientation dépendra de la réglementation.

Ainsi l'espérance du terme aléatoire (U_i / ε_i) relatif à la mesure de l'inefficience est définie par:

$$m_{it} = \delta_1 TI_{it} + \delta_2 DA_{it} + \delta_3 TD_{it} + \delta_4 TC_{it} + \delta_5 NA_{it} + \delta_6 RA_{it} + \delta_7 FC_{it} \quad (19)$$

Pour chaque banque $i = 1, \dots, 20$. Et \forall l'année $t = 1, \dots, 20$.

5. Résultats

Les paramètres estimés de la fonction de coût frontière et de l'espérance de l'inefficience sont indiqués dans le tableau 2 représenté en annexes. Les coefficients et les scores d'efficacité de chaque établissement bancaire sont estimés par le maximum de vraisemblance en utilisant le logiciel «Frontier 4.1» (Coelli 1996).

Ce programme fournit les estimations de maximum de vraisemblance des paramètres des équations (18) et (19), et évalue le score d'efficience de chaque banque de notre échantillon.

Ce programme utilise la paramétrisation suivante de la fonction de vraisemblance:

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \text{ et } \gamma = \frac{\sigma_u^2}{(\sigma_v^2 + \sigma_u^2)}$$

Donc, le paramètre γ doit prendre ses valeurs dans l'intervalle 0 et 1. Si l'hypothèse $\gamma = 0$ ne peut être rejetée, alors $\sigma_u^2 = 0$ et le terme d'erreur U_{it} relatif à la mesure de l'inefficience dégénère et les paramètres du modèle peuvent être estimés de façon efficace par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO).

Voir tableau 2 en annexes

6. Discussions

6.1 Déterminants de l'inefficience

Les résultats principaux qui se dégagent à la lecture de ce tableau concernant la fonction de coût frontière sont:

Le test du ratio du maximum de vraisemblance permet de vérifier si un modèle est globalement explicatif. Lorsque la valeur empirique du ratio en question (LR) est supérieure à la valeur théorique du khi-deux au seuil de 5%, nous concluons que l'ajustement considéré est globalement explicatif. Dans notre cas, le modèle est glo-

bablement explicatif, la valeur théorique de khi-deux à 21 degrés de liberté (nombre des variables exogènes) est égale à 32,67, étant inférieure au ratio empirique respectif (40).

Le paramètre γ est significativement différent de 0. Ce résultat rejette l'hypothèse que la variance de l'efficacité σ_u^2 soit nulle. Donc, le terme U_{it} ne peut être écarté de la régression et l'estimation des paramètres par la méthode des moindres carrés ordinaires est inadéquate. Or, ce résultat justifie aussi la décomposition du terme d'erreur et la présence des termes aléatoires d'efficacité.

On peut prendre quelques estimateurs à interpréter tels que β_1 et β_3 qui sont positifs et statistiquement significatifs. En effet, les outputs (créances sur les établissements bancaires et financières, et les dépôts et avoirs des établissements bancaires) influencent positivement le coût total.

Par contre, β_2 c'est-à-dire l'output (les autres actifs + les crédits à la clientèle) est statistiquement non significatif, son influence sur le coût total sera considérée comme nulle.

Les autres paramètres (comme α_1 , α_2 et α_3) représentent les prix des inputs. Tous ces coefficients sont positifs et statistiquement significatifs. En effet, les prix du capital physique, du capital financier et du travail agissent positivement sur les coûts bancaires.

Concernant les déterminants de l'inefficience (ou efficacité) on a:

Le taux d'intermédiation qui agit positivement sur l'inefficience technique des banques. En ce sens que la banque ayant un certain taux d'intermédiation a certes la possibilité de bénéficier des économies d'échelle et de réduire, ainsi, ses coûts. Donc un volume trop important de crédits pourrait entraîner une augmentation du recours à des ressources financières plus coûteuses.

Néanmoins, le choix de l'output bancaire semble avoir joué un rôle important dans la détermination du degré d'efficacité bancaire, on constate que δ_2 est négatif et statistiquement significatif, la structure des dépôts a un effet négatif sur l'inefficience bancaire (donc un effet positif sur l'efficacité bancaire).

En effet, plus la part des dépôts à vue augmentent, plus la banque a la possibilité d'exploiter sa fonction d'intermédiation.

On remarque que le ratio rendement par actif δ_6 (RA) est négatif et statistiquement significatif. Donc, le ratio rendement par actif affecte négativement l'inefficience des banques (c'est-à-dire positivement l'efficacité bancaire).

En effet, plus la banque cherche à améliorer sa rentabilité, plus elle a tendance à diminuer ses coûts et, donc, à améliorer son efficacité. Cet indicateur d'efficacité et de son lien avec l'évolution de la rentabilité bancaire est important.

Parmi les variables relatives à la réglementation, on retient le poids des fonds propres par rapport au total des crédits, (FC), variable traduisant l'état des contraintes réglementaires en matière de capital. Si le ratio des fonds propres par rapport au total des crédits (FC) est important, alors ceci indiquerait une capacité plus grande d'absorption des pertes.

Or, la valeur prise par le coefficient de ce rapport δ_7 est significativement positive, donc a un impact négatif sur l'efficience des établissements bancaires. Ce résultat peut s'expliquer par l'obligation à maintenir un certain rapport entre le montant des fonds propres et les risques inhérents aux opérations engagées. La corrélation négative entre ce rapport et l'efficacité des banques semble montrer qu'elles sont trop engagées dans des activités à risque (un ratio de fonds propres plus élevé indiquerait une capacité plus grande d'absorption des pertes).

Mais une corrélation positive prouverait qu'elles sont trop averses au risque. Toutefois, la réglementation de ce ratio est une réponse aux nombreuses faillites bancaires des années 1980 (comme les caisses d'épargne aux Etats-Unis, par exemple). Ces faillites ont été le résultat d'une montée des risques bancaires, liée à une méconnaissance de l'utilisation des nouveaux produits financiers. Robert C. Merton (1995) montre que lorsqu'une réglementation est fondée sur le ratio des fonds propres n'étant pas «économiquement solide et cohérent», les techniques comme la titrisation, par exemple, permettent aux banques de restructurer leurs portefeuilles de façon à conserver le même niveau de risque tout en réduisant artificiellement le niveau de fonds propres exigé par la réglementation.

Les variables retenues pour examiner les liens entre l'inefficience et la politique commerciale et managériale des banques sont le taux de croissance des crédits (TC) et le taux de croissance des dépôts (TD). Il est attendu un effet positif de ces variables sur l'efficience.

En effet, les taux de croissance des dépôts et des crédits ont un effet négatif (δ_3 et $\delta_4 < 0$) sur l'efficience bancaire (donc un impact positif sur l'efficience).

Pour δ_5 qui a un signe négatif mais statistiquement significatif, alors le nombre des agences agit négativement sur l'inefficience bancaire et donc positivement sur l'efficience (l'accroissement du nombre d'agences a un impact positif sur l'efficacité des établissements bancaires). En effet, l'élargissement du réseau des agences bancaires reflète une nette évolution de l'activité du secteur bancaire et reflète une orientation plus prononcée des banques vers la banque de détail nécessitant une proximité des agences bancaires par rapport à la localisation géographique de la clientèle.

6.2 Les scores d'efficience bancaires en Tunisie

Les valeurs estimées pour les paramètres de la fonction de coût permettent de calculer la distance de chaque observation par rapport à la frontière efficace. Ce score d'efficience est compris entre 0 (inefficience totale) et 1 (efficience parfaite des unités formant la frontière). Par exemple, un score égal à 0,835 signifie que cette unité peut être considérée efficiente à 83,5% par rapport aux «meilleures» de son groupe, ce qui veut dire qu'elle pourrait accroître ses performances productives de 16,5%.

Le tableau 3 présente les principaux scores d'efficacité selon la banque en Tunisie sur l'ensemble de la période (1990-2009).

Voir tableau 3 en annexes

Les résultats obtenus sur des données en panel suggèrent que les banques de notre échantillon, quelles que soient de petites ou de grandes tailles, annoncent des degrés d'efficacité relativement différents.

Sur la période étudiée, les banques qui ont obtenu les meilleurs scores d'efficacité sont la BT (99,5%), la BH (98,5%) suivies de l'AB (94,9%) et de l'ATB (94,5%).

De tels résultats impliquent qu'avec les mêmes ressources utilisées, ces banques sont en mesure d'augmenter leur efficacité de 0,5% (pour la BT); 1,5 % (pour la BH); 5,1% (pour l'AB) et de 5,5% (pour l'ATB) tout en préservant le même niveau d'activité. Cette disparité, au niveau de l'efficacité, entre les banques peut être due aux problèmes causés par les crédits non performants. En effet les grandes banques qui sont généralement caractérisées par une part importante des crédits non performants sont moins efficaces que les banques de tailles inférieures qui sont caractérisées par un faible pourcentage des crédits non performants.

Donc, si l'on en juge par la taille, on remarque que les banques de petites et de moyennes tailles (la taille est mesurée par le total actif) de notre échantillon, telles que la BT, l'AB et l'ATB affichent des efficacités moyennes meilleures que celles réalisées par les banques de grandes tailles, telles que la BIAT, la BNA et la STB (sauf la BH qui a un score d'efficacité meilleur).

Les différences des niveaux d'efficacités entre les banques publiques et privées restent relativement importantes. Ainsi, les résultats montrent que les banques les plus efficaces en moyenne sont les banques privées (ceci confirme l'effet négatif de la propriété étatique, comme facteur explicatif de l'efficacité, sur la performance des banques tunisiennes), sauf la BH qui est une banque publique.

Si on prend comme exemple, la BNA et la STB qui sont deux banques publiques affichant des scores d'efficacité moyenne moins importante que les banques privées. Ces deux grandes banques souffrent de plusieurs problèmes.

En effet, la question de la qualité des actifs, le problème majeur des banques tunisiennes demeure l'importance des charges opératoires et notamment les frais du personnel.

Outre, les charges opératoires de la BNA et de la STB absorbent 52% de leur PNB (ces banques restent pénalisées par un sureffectif qui pèse sur la productivité). Ces banques continuent à déployer des efforts importants afin de réduire leurs charges d'exploitation.

La STB dispose encore d'une mauvaise qualité d'actifs eux mêmes sous provisionnés. Malgré les cessions massives des créances non performantes à sa filiale de recouvrement, la STB souffre encore de sa participation active dans le financement du tourisme, secteur considéré «prioritaire» par les autorités publiques.

La BNA a notamment souffert d'un montant important de créances détenues sur l'Office des Céréales de Tunisie et l'Office National de l'Huile au titre de paiements de dettes qui se sont accumulées depuis plusieurs années. Son recours au refinancement de la Banque Centrale s'est peut-être contracté mais elle en reste largement tributaire.

Notons cependant que la BT et la BH restent toujours les meilleures des banques tunisiennes. Elles sont les premières en termes de rentabilité financière avec

20,1% et 18,8% de ROE⁴ respectivement en 2007 suite notamment au net renforcement de leurs bénéfices.

En 2007, la BT a marqué un résultat net qui a été multiplié par deux par rapport à celui de 2006 suite notamment à une amélioration de l'exploitation, une maîtrise des charges mais surtout une baisse au niveau des provisions (couverture de 100% des créances douteuses).

La BT s'est toujours détachée de la moyenne du secteur avec une structure plus saine du bilan.

Mais, en 2009 la BT se classe en deuxième position avec un ROE de 16% après Attijari Bank qui parvient à dégager un ROE de l'ordre de 29,5%.

Du côté de croissance de l'encours des crédits, et grâce à sa nouvelle politique en matière de grignotage de part du marché et d'utilisation optimale de ses fonds propres, la BT vient aussi en seconde position avec un taux de 22,6% en 2009 par rapport à 2008, après l'Amen Bank qui a enregistré un taux de 26,1%.

Du côté de croissance de l'encours des dépôts, la BH a enregistré la croissance la plus importante, soit un taux de 22,9% en 2009 par rapport à 2008. Cette augmentation provient essentiellement de l'accroissement de ses dépôts à vue de 48%. L'Amen Bank vient en deuxième position et enregistre une croissance considérable de l'encours de ses dépôts, soit un taux de 21,9%. Cette croissance est expliquée par le renforcement de sa politique commerciale à travers l'extension de son réseau d'agences (8 nouvelles agences en 2009).

Cependant, en octobre 2008, l'association African Banker Awards a décerné à la BH le prix du meilleur établissement de crédit immobilier en Afrique.

La BH sera aussi l'actionnaire de référence d'une nouvelle banque tunisienne, mais à dimension internationale, la TFB «Tunisian Foreign Bank» et qui deviendra réalité d'ici juin 2010.

L'AB a connu aussi une évolution de sa rentabilité financière avec 12,1% de ROE en 2007.

Bien que l'ATB ait été la seule banque qui accroît considérablement son ratio de revenus hors intérêts/PNB durant les cinq dernières années, passant de 50,3% en 2003 à 72,4% en 2007, elle a un score d'efficience de 94,5% seulement. De plus, l'ATB a le plus important ratio en 2007 porté par une hausse de 15% des gains sur portefeuille titres commerciaux et opérations financières.

En outre, ces dernières banques privées (sauf la BH) ont dégagé un coefficient d'exploitation nettement supérieur à la moyenne. Ceci s'explique par leurs engagements dans la modernisation de leurs systèmes d'information et d'expansion de leurs réseaux d'agences en plus de l'importance de la masse salariale.

Quant à l'observation de la dispersion du degré d'efficacité par banque, celle-ci est riche d'enseignements sur la compétitivité des établissements bancaires en matière de coûts. Elle met en évidence l'importance de la relation entre la performance et la maîtrise des coûts, qu'elle soit liée à la taille, à la combinaison des inputs ou aux choix des firmes dans la diversification de leurs activités.

⁴ Return On Equity = Résultat Net / Capitaux Propres Moyens et qui mesure la rentabilité des fonds propres.

On peut remarquer que les scores d'efficience ont été améliorés pour notre échantillon à partir de l'année 1999. En effet, la libéralisation du système bancaire a été initiée dans le cadre du Plan d'Ajustement Structurel conçu par le Fonds Monétaire International et mis en œuvre à partir de 1987. Elle a été réalisée en 1999 près de 750 millions de dinars de créances sur des entreprises publiques en difficulté d'arriérés de paiement de la Caisse Générale de Compensation et donc une significative amélioration de la qualité des actifs du système bancaire Tunisien. En 2001, il y a eu une promulgation d'une loi bancaire relative aux établissements de crédit. Cette législation a permis de mettre en place un environnement plus libéral pour l'exercice des métiers bancaires.

Notons que la BFPME, qui a été créée en 2005 est moyennant 66,6% efficiente (c'est-à-dire son degré d'efficacité est mesuré durant seulement trois années).

D'ailleurs, Attijari Banque, STUSID, BTL, TQB et BTK ont connu une évolution importante de leurs degrés d'efficience. Ceci pourrait s'expliquer notamment par le changement de leur statut en 2005 et les répercussions au niveau de leurs résultats.

En effet, il y a eu la privatisation de la Banque du Sud désormais dénommée Attijari Bank et donc elle a disposé d'une certaine liberté d'action par rapport aux banques publiques contraintes de financer des activités prioritaires.

En revanche, les banques dont les scores d'efficience sont les plus élevées en moyenne enregistrant ainsi des écarts d'inefficience les plus faibles. Ces banques seraient-elles plus amenées à supporter une concurrence de plus en plus vive et à faire face à une crise financière internationale?

7. Conclusion

Puisque le système bancaire tunisien est dominé par les banques de dépôts, sa mise à niveau a été imposée par la BCT et non par le marché, alors on a choisi un échantillon de 20 banques commerciales observées sur la période 1990-2009.

Ainsi, les banques tunisiennes feront face à plusieurs impératifs au cours des prochaines années à savoir la diversification des produits, la modernisation des systèmes d'information, la gestion des compétences et la réduction des coûts, en plus, des mouvements de concentration et de rapprochement entre banques pour atteindre des seuils de compétitivité. C'est pour cette raison qu'on a mesuré la performance de ces banques tunisiennes en estimant une frontière de coût de translog et d'identifier les sources d'inefficacité.

En fait, les banques ayant des scores d'efficience meilleurs (en moyenne) ont annoncé des résultats encore améliorés suite à la crise financière internationale. En général, la majorité de ces banques ont affiché des améliorations au niveau de leurs résultats nets en 2008. Par exemple, déjà hors les résultats de l'UIB et ATTIJARI BANK, le résultat cumulé des autres banques a augmenté de 19% par rapport à 2007 jusqu'à 316 MDT.

Nous avons estimé enfin, que ce modèle peut avoir un intérêt pour les managers des banques. En effet, il peut permettre aux dirigeants des sociétés bancaires de mieux saisir la complexité de la performance en les amenant à accorder plus de considération aux aspects organisationnels et aux interactions entre chacun des déterminants de la performance bancaire que nous avons pu isoler.

References

- Adams, Renée B., and Hamid Mehran.** 2005. "Corporate Performance, Board Structure and Its Determinants in the Banking Industry." http://www.rieti.go.jp/en/events/05091301/pdf/1-3_adams_paper.pdf.
- Agrawal, Anup, and Charles R. Knoeber.** 1996. "Firm Performance and Mechanisms to Control Agency Problems between Managers and Shareholders." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 31(3): 377-397.
- Allen, Linda, and Rai Anoop.** 1996. "Operational Efficiency in Banking: An International Comparison." *Journal of Banking and Finance*, 20(4): 655-672.
- Battese, George E., and Tim J. Coelli.** 1992. "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India." *The Journal of Productivity Analysis*, 3(1): 153-169.
- Berger, Allen.** 1993. "Distribution-Free Estimates of Efficiency in U.S. Banking Industry and Tests of the Standard Distributional Assumptions." *Journal of Productivity Analysis*, 4: 261-292.
- Berger, Allen, and Emilia Bonaccorsi di Patti.** 2006. "Capital Structure and Firm Performance: A New Approach to Testing Agency Theory and an Application to the Banking Industry." *Journal of Banking and Finance*, 30(4): 1065-1102.
- Bonaccorsi, Andrea, and Daraio Cinzia.** 2004. "Econometric Approaches to the Analysis of Productivity of R&D Systems. Production Functions and Production Frontiers." In *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, ed. Henk F. Moed, Wolfgang Glänzel, and Ulrich Schmoch, 51-74. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Charnes, Abraham, and William W. Cooper.** 1984. *The Non-Archimedean CCR Ratio for Efficiency Analysis: A Rejoinder to Boyd and Fare*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Coelli, Tim J.** 1996. "A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation." Centre for Efficiency and Productivity Analysis Working Paper 7/96.
- Fare, Rolf, Shawna Grosskopf, and Knox C. A. Lovell.** 1985. *The Measurement of Efficiency of Production*. Hingham: Kluwer Academic Publishers.
- Farrell, Michael J.** 1957. "The Measurement of Productive Efficiency." *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3): 253-281.
- Giannakas, Konstantinos, Kien C. Tran, and Vangelis Tzouvelekas.** 2003. "On the Choice of Functional Form in Stochastic Frontier Modeling." *Empirical Economics*, 28(1): 75-100.
- Greene, William H.** 1990. "A Gamma-Distributed Stochastic Frontier Model." *Journal of Econometrics*, 46(1-2): 141-163.
- Greene, William H.** 1993a. *Econometric Analyses. Second edition*. New York: Macmillan Publishing.
- Greene, William H.** 1993b. "The Econometric Approach to Efficiency Analysis." In *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, ed. Harold O. Fried, Knox C. A. Lovell, and Shelton S. Schmidt, 68-119. Oxford: Oxford University Press.
- Guarda, Paolo, and Rouabaha Abdelaziz.** 1999. "Efficacité et performance des banques en europe: une analyse 'stochastic frontier sur' des données de panel." *Cahiers D'économie*, 15: 27-51.

- Harold, Fried O., Knox C. A. Lovell, and Shelton S. Schmidt.** 1993. *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Kopp, Gary, Jacek Osiewalski, and Mark Steel.** 1994. "Hospital Efficiency Analysis through Individual Effects: A Bayesian Approach." Tilburg University Center for Economic Research Discussion Paper 1994-47.
- Koopmans, Tjalling C.** 1951. "An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities." In *Activity Analysis of Production and Allocation*, ed. Thalling C. Koopmans, 33-97. New York: John Wiley.
- Kumbhakar, Subal C., and Knox C. A. Lovell.** 2000. *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lensink, Robert, Aljar Meesters, and Ilko Naaborg.** 2008. "Bank Efficiency and Foreign Ownership: Does Good Governance Matter?" *Journal of Banking and Finance*, 32(5): 834-844.
- McMahon, Walter W.** 1993. *Un système d'information pour la gestion fondé sur l'efficience*. Paris: UNESCO.
- Merton, Robert C.** 1995. "Financial Innovation and the Management and Regulation of Financial Institutions." *Journal of Banking and Finance*, 19(3-4): 461-481.
- Mester, Loretta J.** 1993. "Efficiency in the Savings and Loan Industry." *Journal of Banking and Finance*, 17: 267-286.
- Mester, Loretta J.** 1996. "A Study of Bank Efficiency Taking in to Account Risk-Preferences." *Journal of Banking and Finance*, 20(6): 1025-1045.
- Mester, Loretta J., Leonard I. Nakamura, and Micheline Renault.** 1998. "Checking Accounts and Bank Monitoring." Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper 01-3.
- Murillo-Zamorano, Luis R.** 2004. "Economic Efficiency and Frontier Techniques." *Journal of Economic Surveys*, 18(1): 33-77.
- Orea, Luis, and Subal C. Kumbhakar.** 2006. "Efficiency Measurement Using a Latent Class Stochastic Frontier Model." *Empirical Economics*, 29(1): 169-183.
- Oriver, Estelle, and François Orivel.** 1997. "Réforme de L'éducation et Contrainte Budgétaire durant la Transition dans la Communauté des Etats Indépendants(CEI)." *Revue Française de Pédagogie*, 121(1): 49-56.
- Pinteris, Giorgos.** 2002. "Ownership Structure, Board Characteristics and Performance of Argentine Banks." Unpublished.
- Santillán-Salgado, Roberto J.** 2011. "Banking Concentration in the European Union during the Last Fifteen Years." *Panoeconomicus*, 58(2): 245-266.
- Sealey, Wrenches, and Jhon Lindley.** 1977. "Inputs, Outputs and Theory of Production Cost at Depository Financial Institutions." *Journal of Finance*, 32: 1251-1266.
- Schmidt, Peter, and Robin C. Sickles.** 1984. "Production Frontiers and Panel Data." *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(4): 367-374.
- Weill, Laurent.** 2006. "Propriété étrangère et efficience technique des banques dans les pays en transition: une analyse par la méthode DEA." *Revue économique*, 57(5): 1093-1108.
- Windham, Douglas M.** 1988. *Effectiveness Indicators in the Economic Analysis of Educational Activities*. Oxford and New York: Pergamon Press.

Appendix

Tableau 1 Présentation des banques

Banque	Dénomination	Capital social en DT
AB	AMEN BANK	85 000 000
ABC	ARAB BANKING CORPORATION	40 000 000
ATB	ARAB TUNISIAN BANK	80 000 000
ATTIJARI BANK	BANQUE ATTIJARI DE TUNISIE	150 000 000
BFPME	BANQUE DE FINANCEMENT DES PETITES ET MOYENNES ENTREPRISES	100 000 000
BH	BANQUE DE L'HABITAT	90 000 000
BT	BANQUE DE TUNISIE	112 500 000
BTE	BANQUE DE TUNISIE ET DES EMIRATS	90 000 000
BFT	BANQUE FRANCO-TUNISIENNE	5 000 000
BIAT	BANQUE INTERNATIONALE ARABE DE TUNISIE	170 000 000
BNA	BANQUE NATIONALE AGRIGOLE	110 000 000
BTS	BANQUE TUNISIENNE DE SOLIDARITE	40 000 000
BTK	BANQUE TUNISO-KOWEITIEENNE	100 000 000
BTL	BANQUE TUNISO-LIBYENNE	70 000 000
CITIBANK	CITIBANK (branche onshore)	25 000 000
STB	SOCIÉTÉ TUNISIENNE DE BANQUE	124 300 000
STUSID BANK	SOCIÉTÉ TUNISO SEOUDIENNE D'INVESTISSEMENT ET DE DEVELOPPEMENT	100 000 000
TQB	TUNISIAN QATARI BANK	30 000 000
UBCI	UNION BANCAIRE POUR LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE	50 000 000
UIB	UNION INTERNATIONALE DES BANQUES	196 000 000

Source: BCT et Association Professionnelle Tunisienne des Banques et des Etablissements Financiers.

Tableau 2 Résultats des estimations

	Variables	Coefficients	Standard-error (Ecart-type)	t-ratio (Ratio-Student)	
Paramètres de la fonction Coût	Constante	β_0	-0,345	0,153	-2,254*
	Ln (Y ₁)	β_1	0,722	0,283	2,548*
	Ln (Y ₂)	β_2	0,258	0,302	0,283
	Ln (Y ₃)	β_3	0,705	0,159	4,434*
	Ln (P ₁ /P ₃)	α_1	0,165	0,120	3,370*
	Ln (P ₂ /P ₃)	α_2	0,483	0,109	4,40*
	Ln (Y ₁) ²	β_{11}	0,167	0,242	6,88*
	Ln (Y ₂) ²	β_{22}	0,177	0,177	1,001
	Ln (Y ₃) ²	β_{33}	0,169	0,108	2,58*
	Ln (P ₁ /P ₃) ²	α_{11}	0,318	0,124	2,55*
	Ln (P ₂ /P ₃) ²	α_{22}	0,645	0,118	5,43*
	Ln (P ₃) ²	α_{33}	0,369	0,565	6,54*
	Ln (P ₁ /P ₃) Ln (Y ₁)	λ_{11}	0,313	0,108	2,87*
	Ln (P ₁ /P ₃) Ln (Y ₂)	λ_{12}	0,633	0,417	1,51
	Ln (P ₁ /P ₃) Ln (Y ₃)	λ_{13}	-0,571	0,281	-2,03*
	Ln (P ₂ /P ₃) Ln (Y ₁)	λ_{21}	-0,478	0,116	4,12*
	Ln (P ₂ /P ₃) Ln (Y ₂)	λ_{22}	-0,146	0,183	-7,94**
	Ln (P ₂ /P ₃) Ln (Y ₃)	λ_{23}	-0,363	0,199	-1,81**
	Ln (Y ₁) Ln (Y ₂)	β_{12}	0,233	0,906	2,57*
	Ln (Y ₁) Ln (Y ₃)	β_{13}	0,681	0,146	4,64*
	Ln (Y ₂) Ln (Y ₃)	β_{23}	-0,585	0,202	-2,89*
Ln (FP)		-0,635	0,181	-3,50*	
Explication du niveau de l'inefficience	TI	(δ_1)	0,241	0,134	1,79**
	DA	(δ_2)	-0,834	0,452	-1,84**
	TD	(δ_3)	-0,886	0,309	-2,86*
	TC	(δ_4)	-0,848	0,132	-6,42*
	NA	(δ_5)	-0,159	0,180	-8,84*
	RA	(δ_6)	-0,322	0,162	-1,98*
	FC	(δ_7)	0,149	0,155	9,64*
	$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ (sigma - sqauned)		0,230	0,100	2,30*
	$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}$ (gamma)		0,999	0,219	4,55*
	Log de la fonction de vraisemblance = -32,43 (Log likelihood function) LR Test = 40				

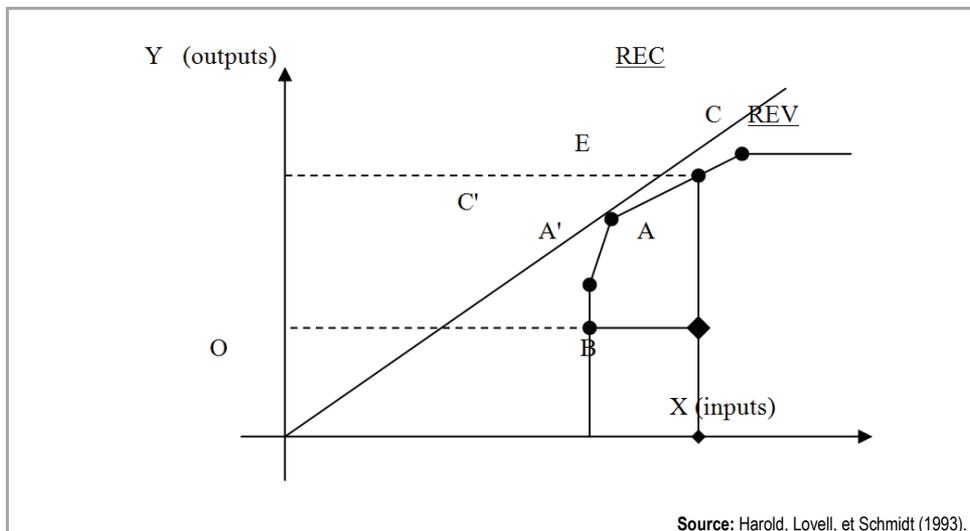
Note: (*) Coefficient significatif au seuil de 10%. (**) Coefficient significatif au seuil de 5%.

Source: Calculs faits par les auteurs.

Tableau 3 Degrés d'efficacité des 20 banques Tunisiennes (période 1990-2009)

<i>Banques</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
ATB	0,945	0,924	0,966
BFT	0,655	0,444	0,866
BNA	0,846	0,816	0,876
ATTIJARI.BANK	0,340	0,227	0,453
BT	0,995	0,992	0,998
AMEN Bank (AB)	0,949	0,921	0,977
BIAT	0,886	0,882	0,890
STB	0,712	0,539	0,885
UBCI	0,720	0,568	0,872
UIB	0,330	0,228	0,432
BH	0,985	0,977	0,993
C.BANK	0,561	0,535	0,587
BTK	0,620	0,562	0,678
STUSID BANK	0,505	0,320	0,690
TQB	0,537	0,424	0,650
BTE	0,352	0,274	0,430
BTL	0,532	0,377	0,687
BTS	0,556	0,347	0,765
ABC	0,543	0,531	0,555
BFPME	0,666	0,572	0,760
Moyenne échantillon	0,674	0,573	0,775

Source: Calculs faits par les auteurs.



Source: Harold, Lovell, et Schmidt (1993).

Figure 1 Mesure de l'efficacité technique

Où REC: désigne la frontière de production pour une technologie à Rendements d'Echelle Constants. Et REV: indique la frontière de production pour une technologie à Rendements d'Echelle Variables.

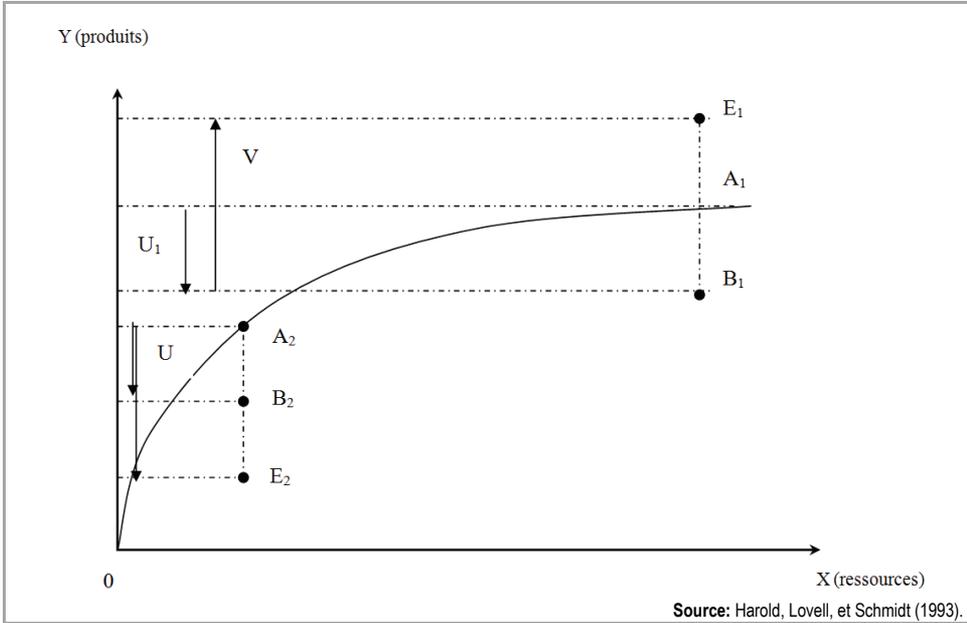


Figure 2 Illustration du modèle de frontière de production stochastique

A partir de cette figure, on peut remarquer que l'observation E_1 représente une entreprise dont l'inefficacité (U_1) est compensée par les effets d'un choc exogène favorable (V_1). L'observation du point E_1 au-delà de la frontière efficace s'explique par l'importance de la distance B_1E_1 (choc exogène favorable) par rapport à A_1B_1 (inefficacité). Par contre, l'observation E_2 représente une entreprise dont l'inefficacité (U_2) est aggravée par un choc exogène défavorable (V_2).

Par définition, les points ci-dessus de la frontière ne peuvent être atteints que s'il y a des changements dans les restrictions. Mais dans ce cas, c'est la frontière elle-même qui se déplace vers le haut ou vers le bas. Des erreurs de mesure impliqueraient des erreurs dans l'estimation de la frontière efficace, les changements dans les politiques économiques signifieraient probablement des modifications aux restrictions sous-jacentes, ce qui implique donc des changements de régime et les mouvements de la frontière efficace.