



Munich Personal RePEc Archive

Productivity, Innovation and Sectoral Policy of Manufacturing Industries in Morocco (1985-2013): Theory and Proposition of a Methodology

Benabdelkader, Mohamed

University Mohammed V in Rabat

April 2016

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70950/>

MPRA Paper No. 70950, posted 24 Apr 2016 23:06 UTC

PRODUCTIVITÉ, INNOVATION ET POLITIQUE SECTORIELLE DES INDUSTRIES DE TRANSFORMATION AU MAROC (1985-2013) : FONDEMENTS THÉORIQUES ET PROPOSITION D'UNE MÉTHODOLOGIE

Mohamed Benabdelkader¹

Communication pour la première édition des Doctoriales des Sciences de Gestion, tenues le 13 avril 2016 à la Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales Rabat Agdal.

RÉSUMÉ

Les déterminants de la productivité globale des facteurs de production des industries de transformation, en particulier l'innovation et la politique industrielle, ont constitué la contribution séminale de Crépon, Duguet et Mairesse à la fin des années 1990. Cette étude tentera d'expliquer la productivité globale des facteurs des 5 branches constituant les industries de transformation au Maroc sur la période 1985-2013 via sa régression en panel sur les variables d'innovation, d'ouverture économique et de politique industrielle ainsi que leurs interactions, tout en mettant à l'épreuve les hypothèses du modèle sous la lumière de la réalité marocaine. La présente étude fournira également des conclusions quant à la pertinence du modèle initial, en proposera des extensions et présentera des implications pour les futures recherches.

Mots clés : économétrie des panels, innovation, modèle Crépon-Duguet-Mairesse, politique industrielle, productivité des facteurs.

¹ Équipe de recherche sur l'analyse des données et l'informatique appliquées aux sciences sociales (ERADIASS), Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales Souissi, Université Mohammed V de Rabat. Contact : mohamed.benabdelkader@um5s.net.ma

INTRODUCTION

La mesure de la productivité globale des facteurs permet au producteur de se constituer une idée sur sa performance économique, ce qui revient à quantifier la rétribution des facteurs utilisés, en l'occurrence le capital humain et le capital physique productif. À mesure que la taille de l'entreprise se modifie, elle peut décider d'investir dans une classe d'actifs différente car immatérielle, caractérisée par des retours sur investissement différents du capital physique.

Par ailleurs, et du moment que la fonction de production conventionnelle n'inclut que le capital physique et le capital humain, tout en supposant un progrès technique endogène au sens de Romer, Griliches a développé la fonction de production augmentée en y incorporant le stock de capital d'idées (ou de connaissances, *knowledge capital*) supposé être expliqué par les flux passés et présents d'accumulation d'idées, à l'image du capital physique, ladite accumulation étant sous forme d'innovations (*lato sensu*).

À la fin des années 1990, trois chercheurs du Centre de Recherche sur l'Économie et les Statistiques relevant de l'Institut National des Statistiques et des Études Économiques français, Bruno Crépon, Emmanuel Duguet et Jacques Mairesse, ont développé un modèle (connu sous le sigle CDM) qui reprend cette fonction de production augmentée et qui établit un lien entre la productivité et l'innovation. Ils se basent sur l'enquête communautaire sur l'innovation, conduite par l'INSEE, et suggèrent des corrections des biais confrontés par la modélisation du lien productivité-innovation.

L'objectif assigné à la présente étude est d'étudier l'effet de l'innovation et de la politique industrielle (et éventuellement d'autres variables si nécessité est) sur la productivité des industries de transformation au Maroc, sur une durée relativement longue (près de 30 ans), en adaptant le modèle CDM aux données marocaines et en examinant les implications en termes de recherches ultérieures.

Dès lors, il convient de retenir deux points à expliciter, à savoir :

- Les fondements théoriques du lien productivité-innovation dans les industries de transformation ;
- Une proposition d'une méthodologie pour aborder ce lien dans le cas du Maroc.

I. FONDEMENTS THÉORIQUES DU LIEN PRODUCTIVITÉ-INNOVATION DANS LES INDUSTRIES DE TRANSFORMATION

Pour aborder les fondements théoriques dans le cas du lien productivité-innovation, deux idées phares sont à examiner :

- Les paramètres de la productivité, ainsi que l'innovation, nécessitent un traitement assez spécial préalablement à leur « saisie » dans le modèle.
- La littérature relative au lien entre productivité et innovation distingue deux grandes contributions : le cadre empirique établi par Zvi Griliches à la fin des années 1970 et les extensions des trois auteurs français Crépon, Duguet et Mairesse (CDM) vers la fin des années 1990.

1. Quel(s) traitement(s) opérer aux paramètres de la productivité et à l'innovation ?

Antérieurement à la mise en marche d'un modèle, il convient de s'assurer que toutes les variables le composant soient conformes à ce qu'attend le chercheur, pour que soient réduits les biais en cours et post-estimation, et partant, que soient plus plausibles et défendables les conclusions.

Les paramètres de la productivité sont l'output (la production ou la valeur ajoutée), le capital humain et le capital physique. L'innovation est approchée par la recherche et développement, bien que la dernière soit une acception plus spécifique.

En se basant sur les définitions des manuels de l'OCDE, l'output le plus approprié reste la valeur ajoutée pour le fait que « *les mesures de la productivité fondées sur la valeur ajoutée fournissent une indication de l'impact de l'amélioration de la productivité d'un secteur industriel sur l'économie tout entière* » d'une part, et vu son caractère net des consommations intermédiaires, d'où son inclusion même dans les calculs du produit intérieur brut.

Les deux facteurs dont la combinaison a permis de réaliser la production, le capital humain et le capital physique, sont traités selon la nature de l'indicateur et la source de données retenue :

- Pour le capital humain, il est important de considérer la dimension horaire et celle de la qualification de la main d'œuvre, et de recourir dans la mesure du possible aux enquêtes entreprises ;

- Pour le capital physique, les enquêtes entreprises permettent d'avoir une idée sur les différentes classes d'actifs, ce qui est repris dans la méthodologie de l'OCDE qui indique que « *le facteur capital total est une moyenne pondérée des différents actifs entrants dans la production* » et que ce stock de capital doit être estimé via la méthode de l'inventaire permanent, qui elle-même soulève le problème du stock initial du capital ainsi que celui du taux de dépréciation à retenir.

L'innovation étant un concept statistiquement vague, il lui est préféré plusieurs mesures, notamment les brevets, les dépenses en recherche et développement et des variables *proxy* issues des enquêtes sur l'innovation (ventes générées par l'innovation, types d'innovations...), ainsi que tout ce qui permet de renseigner sur le capital immatériel de l'entreprise et la part des ventes générés par des nouveaux produits ainsi que les innovations de processus.

2. De la fonction de production augmentée à un modèle complet du lien productivité-innovation

Les contributions séminales de Griliches (1979), puis de Pakes et Griliches (1980), ont permis le développement d'une littérature dédiée aux modèles structurels du processus d'innovation et l'utilisation des mesures issues des enquêtes innovation dans l'étude du lien productivité-innovation. L'approche par la fonction de production d'idées suppose que la production de nouvelles idées/connaissances dépend des investissements actuels et passés dans des idées nouvelles (dépenses actuelles et passées en R&D) et d'autres facteurs comme les flux extérieurs d'idées.

Griliches présente une fonction de production augmentée de type Cobb-Douglas (hypothèse de rendements d'échelle constants et de rémunération des facteurs à leurs produits marginaux). En plus des facteurs de production habituels (capital physique et capital humain), il ajoute un stock de capital constitué de connaissances,

Si le modèle central traite l'innovation comme un stock de capital de connaissances évalué via l'inventaire permanent, et se dépréciant à un taux fixé, il convient de préciser que cette dépréciation (ou mieux cette obsolescence) n'est pas exclusivement l'effet du temps ou de l'utilisation intensive de ce capital, mais d'une perte de valeur due à son non-utilisation, à la disparition du capital humain l'ayant générée, ou encore à l'oubli pur et simple.

En 1998, Crépon-Duguet-Mairesse capitalisent sur cet acquis théorique et développent un modèle productivité-innovation. Leur contribution englobe trois apports :

- Ils modélisent de façon structurelle la décision d'investissement, le processus et le rôle de l'innovation dans la production à travers trois temps :
 - Dans un premier temps, l'entreprise décide d'investir en innovation et en alloue un montant dans son actif ;
 - Ensuite, l'investissement en R&D est lié au rendement de l'innovation (sous forme de ventes générés par l'innovation ou en termes de nombres de brevets) via une fonction de production d'idées ;
 - Enfin, une fonction de production augmentée de type Cobb-Douglas décrit la relation entre le rendement de l'innovation et la productivité.
- Ils utilisent comme mesure de l'innovation les données issues des enquêtes sur l'innovation conduites en Europe ;
- Ils mettent en œuvre des méthodes économétriques qui visent la réduction des biais de sélectivité et de simultanéité² et la prise en compte de la nature des données disponibles.

En opérationnalisant le modèle qu'ils ont développé,³ ils parviennent aux résultats suivants :

- *La probabilité de s'engager dans une activité de recherche-développement s'accroît avec la taille de l'entreprise, sa part de marché et son degré de diversification, ainsi qu'avec les indicateurs de l'innovation tirée par le marché et poussée par la technologie ;*
- *L'effort consenti pour la recherche s'accroît avec les mêmes variables sauf pour la taille.*

² Différence entre biais de sélectivité et de simultanéité :

- Selon Heckman (1979), le biais de sélectivité est dû à deux éléments : (1) *l'autosélection provenant des individus ou d'unités d'observations investiguées*, notamment quand il s'agit d'une non-réponse, et (2) *les décisions d'échantillonnage effectuées par les analystes ou les personnes en charge du traitement des données fonctionnant de la même manière ou presque que l'autosélection*, ce qui est à même de nuire à la représentativité de l'échantillon tiré d'une population donnée.
- Le biais de simultanéité, ou d'endogénéité, signifie qu'il y a corrélation entre les variables explicatives et le terme d'erreur.

³ Les auteurs retiennent deux échantillons : un échantillon « complet » de 6 145 entreprises françaises, et un sous-échantillon « innovation » correspondant aux entreprises ayant répondu à l'enquête sur l'innovation conduite entre 1986 et 1990. Cet échantillon constitue près des 2/3 de l'échantillon complet et se chiffre à 4 164 entreprises françaises.

- *Le rendement de l'innovation augmente avec l'effort consenti pour la recherche ainsi qu'avec les indicateurs de l'innovation tirée par le marché et poussée par la technologie ;*
- *La productivité de l'entreprise est positivement corrélée avec un haut rendement de l'innovation, bien qu'en contrôlant l'estimation par la qualification de la main d'œuvre ou encore l'intensité du capital physique.*

Le corpus théorique de la présente étude est complété par une analyse critique de deux familles de travaux empiriques qui sont de dimension internationale et régionale :

- La première série de travaux est à dimension internationale. Elle comprend deux cas de pays (Chine, [15] et Taiwan, [16]), un cas de pays de la même zone (Amérique Latine, [4]) et un troisième cas qui étudie un groupement économique (OCDE, [5]) ;
- La seconde étude [14] porte sur trois pays de la région MENA, plus précisément sur l'Égypte, le Maroc et l'Algérie. Celle-ci aborde le Maroc au sein d'un groupe hétérogène tant dans les caractéristiques que dans les résultats de l'étude.

Dans l'ensemble, et vu que le détail des travaux empiriques figurera dans le document final de la thèse (confère les différentes références dans la bibliographie du présent document), les conclusions vont dans le sens de confirmer l'existence d'un lien positif entre productivité et innovation, en contrôlant également par d'autres variables et leurs interactions.

II. PROPOSITION D'UNE MÉTHODOLOGIE POUR ABORDER CE LIEN DANS LE CAS DU MAROC.

En parcourant la littérature en la matière pour le cas marocain, et pour la seule requête « productivité » associée à « industries de transformation » ou « industries manufacturières », un certain nombre de travaux réalisés par des chercheurs marocains a cherché à expliquer la productivité par des variables telles que les investissements directs étrangers ou le capital humain entre autres, notamment ceux conduits par Jamal Bouiyour entre 2003 et 2007 ([1] et [2]).

Par ailleurs, la présente étude entend compléter l'analyse des déterminants de la productivité des industries de transformation au Maroc, et propose la démarche méthodologique suivante :

- Transformation du modèle Crépon-Duguet-Mairesse en un modèle testable : Pris en l'état, le modèle CDM peut ne pas convenir à certaines données marocaines, en raison de l'absence d'enquêtes sur l'innovation ;
- Construction des variables à partir de multiples sources de données :
 - ✓ L'indicateur *proxy* de l'innovation est construit à travers le regroupement de plusieurs sources, dont les statistiques sur les brevets obtenues à partir de la base de données de l'OMPI, les deux enquêtes entreprises de la Banque Mondiale (2007 et 2013) et les résultats de l'enquête de l'association R&D Maroc sur l'innovation. Il importe, par voie de conséquence, d'opérer un traitement spécial aux données générées afin d'essayer de réduire les biais pouvant nuire à la qualité de l'estimation ;
 - ✓ L'estimation de la productivité des facteurs se fera via un exercice de décomposition de la production ou de la valeur ajoutée en contributions du capital physique, du capital humain et du capital des connaissances, en utilisant une fonction de production augmentée. La productivité correspondra dès lors à trois notions :
 - Une productivité du capital humain, déterminée par la productivité apparente du travail correspondant à la valeur ajoutée par employé ;
 - Une productivité du capital physique, correspondant à la valeur ajoutée par unité de stock de capital. Les séries de l'investissement seront transformées en stock de capital à l'aide de la méthode de l'inventaire permanent ;
 - Le rendement de l'innovation issu de la transformation des données sur le stock de capital des idées, matérialisées par des brevets ou des dépenses en recherche et développement.
- Concernant la mise en marche du modèle à estimer :
 - ✓ Il s'agit d'un panel cylindré (c'est-à-dire sans observations manquantes) dont la véritable spécification sera déterminée à l'issue du test d'Hausman ;
 - ✓ 140 observations seront prises en compte, correspondant à 5 grands secteurs multipliés par 28 ans (période 1985-2013).

- ✓ La variable dépendante est la productivité, qui sera expliquée par le *proxy* de l'innovation, le *proxy* des politiques industrielles, le degré d'ouverture du secteur, et d'autres variables si nécessité est. Des interactions entre certaines variables interviendront dans l'explication.
- ✓ Le modèle sera estimé en trois temps :
 - Fonction de production augmentée et productivité des cinq grands secteurs ;
 - Explication de la productivité par les variables retenues ;
 - Contrôle pour l'éventuelle hétérogénéité et par les interactions entre variables.

Pour la fonction de production augmentée, la spécification retenue sera de type Cobb-Douglas, en considérant la constance des rendements d'échelle (homogénéité unitaire de la fonction de production), et la rémunération des facteurs de production à leur rendement marginal, d'où l'écriture suivante, où les indices renvoient au grand secteur i et à la période t (les lettres minuscules correspondent aux logarithmes)⁴ :

$$y_{i,t} = d + \alpha c_{i,t} + \beta l_{i,t} + \gamma k_{i,t} + \lambda t + u_{i,t} \quad (1.1)$$

L'équation de la productivité s'écrit alors :

$$a_{i,t} = d + (\alpha + \beta - 1)x_{i,t} + \gamma k_{i,t} + \lambda t + u_{i,t} \quad (1.2)$$

Avec : c = capital physique, l = capital humain, k = stock de capital des connaissances estimé par $K_t = RD_t + (1 - \delta)K_{t-1}$,⁵ et u un terme résiduel. Les paramètres α, β et γ correspondent aux élasticités du capital physique, du capital humain et du capital des connaissances par rapport à la production, tandis que λ correspond à un terme d'efficience.

Concernant la source des données, il s'agit de la base de données de l'enquête annuelle sur les industries de transformation, conduite par le Ministère de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Économie Numérique (MICIEN), sur l'ensemble des entreprises

⁴ Avant le passage aux logarithmes, la fonction de production est $Y_{i,t} = DC_{i,t}^\alpha L_{i,t}^\beta K_{i,t}^\gamma e^{\lambda t + u_{i,t}}$

En définissant un indice de facteurs de production, il vient : $X = C^s L^{1-s}$ avec s = la part du capital physique, qui correspond à $\alpha / (\alpha + \beta)$. La productivité totale des facteurs pour une entreprise ou un secteur i à la période t est obtenue ainsi : $A_{i,t} = Y_{i,t} / X_{i,t} = DX_{i,t}^{\alpha+\beta-1} K_{i,t}^\gamma e^{\lambda t + u_{i,t}}$

⁵ Avec RD_t le stock de capital d'idées en t , δ est le taux de dépréciation du capital d'idées. Les indices t et $t-1$ renvoient respectivement aux périodes actuelle et passée.

industrielles de transformation employant plus de 10 personnes ainsi que celles employant moins de 10 personnes et réalisant un chiffre d'affaires supérieur ou égal à 100 000 DH.

Les éléments demandés dans le cadre de l'enquête concernent entre autres l'emploi, la valeur ajoutée, la production, les exportations et les investissements. Les résultats paraissent sur le site de l'Observatoire Marocain de l'Industrie (<http://www.omi.gov.ma/>) chaque année, et il est à préciser que la régularité des parutions est la suivante : les données de l'année t sont publiés en $t+2$, par exemple les données de 2013 sont publiés en 2015.

Actuellement, la présente recherche est parvenue au stade de la définition et l'élaboration de sa composante « Méthodologie », ce qui appelle à formuler deux interrogations :

- À quoi ressemble la version adaptée à la réalité marocaine du modèle CDM ?
- Quelle explication admet la productivité des industries de transformation par les variables retenues et leurs interactions ?

CONCLUSION

L'explication des fondements théoriques du lien productivité-innovation des industries de transformation passe par la définition du traitement auquel soumettre les variables d'intérêt que sont l'output et les facteurs de production ainsi que des contributions séminales en le sujet, plus spécialement la fonction de production augmentée de Griliches et le modèle Crépon-Duguet-Mairesse (CDM). La méthodologie proposée dans le cadre de la présente étude s'essaiera à mettre à l'épreuve une version adaptée du modèle CDM sur les industries de transformation marocaines entre 1985 et 2013 en utilisant les données de l'enquête annuelle menée par le MICIEN ainsi que d'autres sources. Elle est encore en phase de développement et prendra forme au fur et à mesure de l'avancement du travail.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BOUOYOUR J. (2005), « Labour Productivity, Technological Gap and Spillovers: Evidence from Moroccan Manufacturing Industries », *African Finance Journal*, 7 (2), pp. 1-17.
- [2] BOUOYOUR J. et TOUFIK S. (2007), « L'Impact des investissements Directs Étrangers et du Capital Humain sur la Productivité des Industries Manufacturières Marocaines », *Région et Développement*, n° 25, pp. 177-191.
- [3] CRÉPON B., DUGUET E., and MAIRESSE J. (1998), “Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level,” *Economics of Innovation and New Technology*, 7 (3), pp. 115-156.
- [4] CRESPI G. and ZUÑIGA P. (2012) “Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries”, *World Development* 40(2), pp. 273-290.
- [5] GRIFFITH R., REDDING S. and VAN REENEN J. (2004), “Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 86, No. 4, pp. 883-895.
- [6] GRILICHES Z. (1979), “Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth,” *Bell Journal of Economics*, 10, pp. 92-116.
- [7] GRILICHES Z. (1998), *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press.
- [8] GRILICHES Z. and MAIRESSE J. (1984), “Productivity and R&D at the firm level.” In *R&D, patents, and productivity*, ed. Z. Griliches. Chicago: University of Chicago Press.
- [9] HALL B. and MAIRESSE J. (2006), “Empirical studies of innovation in the knowledge-driven economy,” *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 15(4-5), June, pp. 289-299.
- [10] HECKMAN, J. J. (1979), “Sample selection bias as a specification error”, *Econometrica* 47, pp. 153–161.
- [11] OCDE (2002), *Mesurer la productivité - Manuel de l'OCDE : Mesurer la Croissance de la Productivité par Secteur et pour l'Ensemble de l'Économie*, Éditions OCDE, Paris.
- [12] PAKES A. and GRILICHES Z. (1980), “Patents and R and D at the Firm Level: A First Look,” *NBER Working Paper N° 0561*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- [13] ROMER P. (1990), “Endogenous Technological Change.” *Journal of Political Economy* 98 (5), pp. 1002-1037.

- [14] SAKATA Z. et KOLSTER J. (2014), « Innovation et Productivité : Analyse Empirique pour les Pays de l’Afrique du Nord », *Note économique – Banque Africaine de Développement*.
- [15] Y WEI and X LIU (2006) “Productivity Spillovers from R&D, Exports and FDI in China's Manufacturing Sector” *Journal of International Business Studies*, 37, pp. 544–557.
- [16] YIH-CHYI CHUANG and CHI-MEI LIN, (1999) “Foreign Direct Investment, R&D and Spillover Efficiency: Evidence from Taiwan’s Manufacturing Firms,” *Journal of Development Studies*, vol. 35(4), pp. 117-137.