

Essai de modélisation de l'impact de la digitalisation sur la croissance économique au Maroc à travers une fonction Cobb Douglas simple

Modeling the impact of digitalization on economic growth in Morocco using a simple Cobb Douglas

FIKRY Rhaya

Doctorante

Faculté des sciences juridiques économiques et sociales-Souissi-Rabat

Université Mohammed V - Maroc

Laboratoire d'Analyse Economique et de Modélisation

fikry.rhaya@gmail.com

EL OUAZZANI Sidi Yahia

Enseignant chercheur

Faculté des sciences juridiques économiques et sociales-Souissi-Rabat

Université Mohammed V - Maroc

Laboratoire d'Analyse Economique et de Modélisation

yahia.elouazzani@gmail.com

Date de soumission : 10/11/2021

Date d'acceptation : 24/04/2022

Pour citer cet article :

Fikry. R & EL OUAZZANI.S.Y. (2022) « Essai de modélisation de l'impact de la digitalisation sur la croissance économique au Maroc à travers une fonction Cobb Douglas simple », Revue Française d'Economie et de Gestion «Volume 3 : Numéro 5 » pp : 82 – 92.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons

Attribution License 4.0 International License



Résumé

La numérisation a changé les règles du jeu dans les secteurs privé et public de l'économie. Par conséquent, l'étude de ses effets est devenue plus pertinente. Plusieurs études précédentes, se sont principalement concentrées sur la définition du terme, ses limites et la création d'indices. Le principal inconvénient des articles consacrés à ce sujet est l'absence d'une approche quantitative. A notre connaissance, l'impact de la numérisation sur les indicateurs économiques n'a pas fait l'objet d'une étude quantitative approfondie. Dans ce sens, notre article essaie avec une approche claire et intelligible de fournir une réponse plus claire à la question : Quel est l'impact de la numérisation sur la croissance économique au Maroc. Ainsi, La première partie consiste à créer un indice synthétique, l'indice de numérisation (ID), qui reflète l'état de la numérisation au niveau des pays. L'indice s'étend sur un intervalle de 9 ans (2012-2020) et comprend des statistiques provenant de différentes sources pour diverses sous-catégories. La deuxième partie est consacrée à la validation de L'ID.

Mots clés : indice de digitalisation ; numérisation ; croissance économique ; digitalisation ; TIC

Abstract

Digitization has changed the rules of the game in the private and public sectors of the economy. Therefore, the study of its effects has become more relevant. Several previous studies, mainly focused on the definition of the term, its limits and the creation of indices. The main drawback of the articles devoted to this subject is the absence of a quantitative approach. To our knowledge, the impact of digitization on economic indicators has not been the subject of an in-depth quantitative study. This paper focuses on the effects of digitalization on economic growth in Morocco. The first part consists in creating a synthetic index, the digitization index (DI), which reflects the state of digitization at the country level. The second part is devoted to the validation of the DI.

Keywords : digitalization index, digitization, economic growth, TIC

Introduction

L'impact du développement technologique sur nos vies augmente chaque jour. Nous pouvons observer ce processus dans la numérisation rapide qui est l'adoption de services numériques par les secteurs public et privé (Mahaldar, O., & Bhadra, K. 2015). Ce terme désigne la pénétration des technologies TIC dans notre vie quotidienne, des paiements en ligne de base aux applications plus avancées de l'administration en ligne.

Les déterminants de la croissance ont toujours été l'intérêt majeur des économistes. Solow et Swan ont indiqué que les principaux facteurs de la croissance économique sont le capital, le travail et la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) (Solow et Swan., 1956). La croissance de la PTF ou le résidu de Solow, qui est l'indicateur de tous les facteurs exogènes affectant la croissance, a été largement discuté mais n'a jamais été mis dans un cadre clair. Dans cet article, notre objectif n'est pas non plus de nous atteler à cette tâche, mais nous avons plutôt essayé de mesurer l'effet de la digitalisation sur la croissance économique tout au long d'une certaine série chronologique.

Nous avons déterminé plusieurs problèmes dans la littérature concernant la numérisation et ses effets sur divers indicateurs macroéconomiques. Tout d'abord, nous cherchons à apporter quelques clarifications à propos des termes courants utilisés pour décrire les progrès des technologies de l'information et leur pénétration dans les pays. D'autre part nous avons constaté à l'échelle mondiale, y compris dans les pays de l'OCDE, que tous les indicateurs ne pouvaient être trouvés, faute de disponibilité des données nécessaires.

De plus, les données sont assez hétérogènes. Par conséquent, nous avons été contraints de ne garder que 4 indicateurs. En outre, il existe non seulement des liens directs mais aussi des liens indirects entre la numérisation et la performance de l'économie, et ceux-ci sont assez difficiles à évaluer, du moins en utilisant une approche quantitative. Ainsi, notre modèle aurait été plus robuste si les données étaient disponibles notamment, les tarifs des services numériques, la facilité d'utilisation des services numériques et la capacité des écosystèmes locaux à stimuler l'adoption de ces services, ainsi que les données reflétant la qualité de des services digitaux disponibles.

De nos jours, les gouvernements et les entreprises privées investissent excessivement dans l'innovation et tentent de numériser la majorité de leurs opérations. La question générale pour tous les économistes est de comprendre l'impact de la numérisation sur la croissance économique. La question principale à laquelle nous voulons répondre est de savoir si la

numérisation a un effet statistiquement significatif sur la croissance économique pour le cas du Maroc, ce qui peut être considéré comme notre principale contribution à la littérature existante. Un pluralisme d'approches et de théories a été mobilisé pour mieux appréhender le sujet dans sa globalité et répondre à la problématique centrale, Quel est l'impact de la numérisation sur la croissance économique au Maroc ?

Pour répondre à notre question nous allons diviser notre travail en deux parties, la première partie sera consacrée à la création d'un indice synthétique, l'indice de numérisation (ID), qui reflète l'état de la numérisation au niveau des pays. Ce dernier s'étend sur un intervalle de 9 ans (2012-2020) et comprend des statistiques provenant de différentes sources pour diverses sous-catégories. La deuxième partie est consacrée à la validation de notre modèle et par conséquent la significativité de l'indice de digitalisation.

Nous reconnaissons que notre indice synthétique présente des lacunes, en raison du manque de données. Il n'était pas possible d'y inclure tous les piliers possibles de la numérisation. La principale contribution de ce document est le fait qu'il s'agit de l'un des exercices économétriques préliminaires menés pour mesurer l'effet économique de la numérisation

1. Revue de littérature

La littérature sur la numérisation s'est principalement concentrée sur sa définition et son effet sur diverses mesures macroéconomiques telles que le PIB par habitant, la croissance de la PTF, la productivité. Il existe une variété d'indices de numérisation sous différentes formes. Ces indices ont été créés par diverses organisations et par des auteurs individuels, mais, dans tous les cas, l'infrastructure des TIC et le niveau d'accès des personnes à cette infrastructure jouent un rôle important dans le classement des pays.

L'un des indices les plus complets a été créé par les rapporteurs du Forum économique mondial sous le nom de "Network Readiness Index" (NRI). Depuis 2002, avec des modifications mineures des indicateurs utilisés, le NRI évalue les pays en fonction de plusieurs sous-indices. Ces sous-indices peuvent être regroupés comme des mesures du développement des TIC dans le pays, telles que l'environnement (qui couvre à la fois l'environnement politique et l'environnement commercial), la préparation (qui couvre l'infrastructure des TIC, l'accessibilité financière et les compétences) et l'utilisation (qui se réfère à l'utilisation par les particuliers, les entreprises et le gouvernement). Le deuxième pilier de l'indice est l'impact socio-économique des moteurs mentionnés précédemment (Dutta et al. 2012). Les rapports présentent le classement d'environ 140 pays.

Un autre indice officiel de la numérisation est le Digital Economy and Society Index (DESI) créé par la Commission européenne. Depuis 2014, le DESI classe les États membres de l'UE en fonction de leurs performances numériques. Cet indice comporte 30 indicateurs qui peuvent être regroupés sous 5 dimensions : Connectivité (qui résume la disponibilité de différents types de connexions à haut débit), Capital humain (fait référence aux compétences informatiques de la population), Utilisation des services Internet (est calculé comme la moyenne des sous-dimensions : Contenu, Communications et Transactions), Intégration de la technologie numérique (se réfère à l'utilisation des technologies de l'information dans les entreprises et le commerce électronique) et enfin Services publics numériques (eGovernment).

Un effort notable a également été fait par Cámara et Tuesta (2016) pour créer un indice de numérisation (DiGiX) résumant 100 pays. Cet indice a été construit sur les indices mentionnés précédemment et il comprend 21 indicateurs sous six dimensions : infrastructure, adoption par les ménages, adoption par les entreprises, coûts, réglementation et contenu. Cet indice classe le Luxembourg comme le pays ayant le niveau de numérisation le plus élevé au monde.

L'indice le plus complet et le plus largement utilisé a été créé par la société de conseil en gestion Booz & Co. et publié dans Sabbagh et al. (2012). Cet indice utilise 6 attributs clés pour mesurer le niveau de numérisation des pays : Ubiquité (fait référence à l'adoption des services internet par les particuliers et les entreprises, caractérisée par des mesures telles que la pénétration des PC et des téléphones mobiles au sein de la population), Abordabilité (mesure la tarification des services numériques qui les rend accessibles au plus grand nombre), Fiabilité (dépend des investissements réseau par abonné), Vitesse (le taux d'accessibilité des services numériques en temps réel), Utilisabilité (mesure le confort d'adoption et d'utilisation des services numériques), Compétence (concerne la capacité des utilisateurs à adopter la technologie dans leur vie). L'indice comprend le classement de 150 pays sur une période allant de 2004 à 2010. Le Maroc fait partie des économies sous contrainte dont le score de numérisation est inférieur à 25, il s'agit des économies confrontées à des difficultés pour réaliser les éléments de base de la numérisation, tels que l'accès généralisé à l'Internet et l'accessibilité financière. Dans ces pays, les services restent chers et leur portée reste limitée. (Les auteurs définissent quatre stades : limité, émergent, en transition et avancé).

De nombreux effets positifs de la numérisation ont été soulignés dans la littérature pertinente. Par exemple, Sabbagh et al. (2012) ont eux-mêmes mené une analyse pour mesurer l'effet de la numérisation sur plusieurs indicateurs tels que la croissance du PIB, le bien-être, la transparence, etc. Selon leurs conclusions, une augmentation de la numérisation de 10 %

entraîne une hausse de 0,5 à 0,62 % du PIB par habitant. Katz et al. (2014) ont observé les différents niveaux d'impact sur les différents groupes de pays : une augmentation de 10% des scores de numérisation entraîne une augmentation de 3,1% du PIB pour les adoptants avancés, 3% pour les adoptants en transition et 2,5% pour les adoptants émergents et contraints. Les résultats de leur régression explorant la relation entre la satisfaction de vie et la numérisation suggèrent un lien quasi-exponentiel entre eux, ce qui signifie que la population ne réalise la transformation qu'après un niveau spécifique. Evangelista et al. (2014) ont adopté une approche totalement différente en divisant le processus de numérisation en trois étapes - accès aux TIC, utilisation, autonomisation - et en affirmant que chaque étape a des effets différents sur les performances macroéconomiques. Leur analyse de régression a montré un effet positif significatif de l'utilisation des TIC sur la croissance de la productivité du travail et à nouveau un lien positif fort entre l'autonomisation des TIC et la croissance du PIB. Van Ark (2015) a mis en évidence trois phases de l'impact de la numérisation sur la croissance du PIB :

- 1) l'augmentation de la productivité dans le secteur des TIC ;
- 2) la croissance des investissements par les industries utilisatrices de TIC ;
- 3) l'augmentation de l'efficacité dans d'autres secteurs de l'économie induite par l'utilisation des TIC

2. Méthodologie et résultats

Nous avons repris la structure de l'indice que nous avons créé de l'article de Raul F. Katz et al. (2014) "Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas". Notre indice s'étend sur un intervalle de 9 ans (2012-2020) et comprend des statistiques provenant de différentes sources pour diverses sous-catégories (qui constituent une voie de développement vers une société numérique), à pondération égale de la manière suivante : accès aux réseaux 25%, usage 25%, capacité 25% et compétences 25%. Chaque sous-catégorie a été mesurée en suivant sa propre méthodologie, et celles-ci ont toutes été converties en pourcentage à des fins de consolidation et ce, en rééchelonnant toutes les variables en pourcentages. Pour une description détaillée des données et des scores ID, le lecteur est invité à consulter le tableau 1 ci-dessous.

Tableau N°1 : Informations sur la structure de l'index et des données

Indicateurs	Composantes	Poids	Mesure
NETWORK ACCES	Population couverte par un réseau mobile-cellulaire	25%	Percentage of all households
	Individus possédant un téléphone portable		Percentage of all households
	Ménages disposant d'un ordinateur à domicile		Percentage of all households
	Abonnements actifs à la téléphonie mobile à large bande		Per 100 inhabitants
	Abonnements au haut débit fixe		Per 100 inhabitants
	Abonnements au téléphone fixe		Per 100 inhabitants
USAGE	Individus utilisant l'Internet	25%	Percentage of all households
	E-gouvernement		EGDI Index scores
CAPACITY	Bande passante internationale	25%	Per of all Internet users (Mbit/s)
SKILLS	Individus ayant des compétences basiques en TIC	25%	Percentage of all households
	Individus ayant des compétences standards en TIC		Percentage of all households
	Individus ayant des compétences solides en TIC		Percentage of all households

Source : ITU, World Telecommunication/ ICT Indicators Database, August 2021

La première étape de ce processus est identifiée par la capacité à obtenir un certain accès à un réseau. L'accès au réseau comprend les mesures de couverture et de pénétration dans 4 composantes à pondération égale. Une couverture insuffisante et une pénétration rudimentaire du réseau sont souvent des obstacles au processus de numérisation.

Au-delà de l'accès, d'autres caractéristiques techniques sont également cruciales dans ce processus. L'engagement avec la technologie est l'étape suivante par le biais de la composante Usage. Les réseaux sociaux, les applications de l'administration en ligne et l'utilisation des données mobiles sont quelques-unes des mesures qui illustrent ce processus en constante expansion. La composante Compétences est un autre indicateur clé de l'impact de la numérisation. Les pays disposant d'un personnel hautement qualifié et instruit peuvent facilement s'adapter aux changements et utiliser les nouveaux outils pour rattraper les leaders. Une fois que nous avons collecté nos données pour l'intervalle de temps pour lequel nous avons créé notre indice de numérisation (DI), nous avons décidé d'utiliser un modèle de régression multiple. En s'appuyant sur ce modèle, la contribution de la numérisation à la croissance du PIB du Maroc a été estimée.

Les progrès de la numérisation au Maroc ont pu générer des bénéfices économiques substantiels. De même que ce qui a été estimé pour la téléphonie sans fil et la technologie à large bande (Czernich et al., 2011, Koutroumpis, 2009 ; Gruber et Koutroumpis, 2011 ; Katz, 2012 ; Katz et Koutroumpis, 2012), la numérisation devrait avoir un impact sur l'économie. Pour tester cette hypothèse, un modèle de croissance endogène qui lie le produit intérieur brut à la formation de capital fixe, à la main-d'œuvre (population active) et à l'indice de numérisation comme indicateur du progrès technologique. Afin d'estimer cet impact, un modèle économétrique développé dans le cadre de la recherche sur la numérisation a été employé. Ce modèle est basé sur une forme Cobb-Douglas simple :

$$Y = A(t)K^{1-\alpha}L^\alpha$$

Où :

Y : représente le PIB

A(t) : représente le niveau de progrès technologique (dans notre cas, l'indice de digitalisation),

K : correspond à la formation de capital fixe

L : correspond à la population active.

$$\text{Log}(\text{PIB}_t) = a_1\text{Log}(K_t) + a_2\text{Log}(L_t) + a_3\text{Log}(D_t) + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

L'indice est une moyenne pondérée de différents indicateurs qui pourraient être endogènes au PIB, comme la pénétration du haut débit et de la téléphonie mobile. Cependant, leur impact sur l'indice - ces deux indicateurs combinés représentent 5 % de l'indice - semble insignifiant. De plus, compte tenu de son faible effet sur le PIB, il est difficile de trouver un instrument qui pourrait éventuellement contrôler cet effet.

Toutes les variables des deux modèles sont significatives (voir tableau 2 ci-dessous). Comme prévu, la formation de capital est positive. La contribution de la main-d'œuvre au PIB est également cohérente. L'indice s'avère avoir un effet positif indiquant un effet fort sur la production économique. Nos calculs suggèrent que la numérisation a un impact mesurable sur la croissance du Maroc, à la fois directement et indirectement. Cet apport est capturé par les différentes composantes de l'indice qui aident à mesurer l'existence d'une infrastructure de réseau et son accessibilité à l'utilisation des médias sociaux et à la performance du e-commerce.

Tableau 2 : impact de la digitalisation sur la croissance économique

Dependent Variable: LOG_PIB_				
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)				
Sample: 2012 2020				
Included observations: 9				
LOG_PIB_ = C(1)*LOG_K_+C(2)*LOG_L_+ C(3)*LOG_ID_				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.546163	0.221477	2.466004	0.0487
C(2)	0.713952	0.328862	2.170979	0.0730
C(3)	0.165370	0.029698	5.568452	0.0014
R-squared	0.878646	Mean dependent var		11.03612
Adjusted R-squared	0.838195	S.D. dependent var		0.029147
Source: EVIEWS				

Source : EVIEWS

Conclusion

La numérisation est un concept mondial, avec une hétérogénéité importante au sein des pays. Sur la base de ses 4 piliers : usage, capacité, accès et compétences - l'indice de numérisation a été lié à la croissance du PIB au Maroc. Le résultat est significatif, car il stipule que l'impact économique total des TIC est obtenu par l'adoption cumulative de toutes les technologies, en plus de leur assimilation et de leur utilisation dans le tissu productif et social.

Ces concepts ont été utilisés pour évaluer les performances du Maroc en termes de numérisation. D'importantes lacunes ont été mises en évidence, à la fois en termes de développement inégal, mais aussi en termes de retards dans les domaines de l'investissement dans les infrastructures et de l'utilisation des technologies numériques. Les retombées économiques d'un traitement proactif de ces lacunes promettent d'être importantes.

Pour finir, l'article soulève une hypothèse intéressante à explorer dans le contexte Marocain : alors que la mise en œuvre de la stratégie numérique pourrait être abordée dans un cadre global, les stratégies de promotion de la demande axées sur la culture numérique et le développement du contenu semblent être un levier essentiel pour renforcer la numérisation et pourraient rendre nécessaire une approche plus différenciée. D'autre part, les défis politiques pour les pays avancés semblent se concentrer sur l'investissement dans les infrastructures et le développement du capital humain. En outre, les politiques mettant l'accent sur l'accessibilité financière ou la capacité des réseaux ainsi que la promotion de l'utilisation de l'infrastructure numérique sont des facteurs nécessitant un renforcement afin que le Maroc puisse gagner des places à l'échelle internationale en termes de digitalisation.

BIBLIOGRAPHIE

Conseil économique et social, (2021), « Progrès accomplis dans la mise en œuvre et le suivi des textes issus du Sommet mondial sur la société de l'information aux niveaux régional et international », URL : https://unctad.org/system/files/official-document/a75d62_fr.pdf, (Date de consultation : le 12 octobre 2021)

[1] **IMIS**, polcy paper « Maroc : 2020-2030, la décennie de la montée en puissance » ?

URL : <https://ladepeche24.com/maroc-2020-2030-la-decennie-de-la-montee-en-puissance/>

(Date de consultation : le 13 octobre 2021)

[2] **Katz, R. and Koutroumpis, P. (2013)**, “Measuring socio-economic digitization: a paradigm shift”, Technovation, (forthcoming).

URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/1-Measuring-socio-economic-digitization-%3A-A-shift-Katz-Koutroumpis/e02e27c95cdf7f9960be9df0d1c6d47df08aa26> (Date de

consultation : le 13 octobre 2021)

[3] **Katz, R., Koutroumpis, P. and Callorda, F. (2013)**, “The Latin American path to digitization”, info, Vol. 15 No. 3, pp. 6-24.

URL : https://www.researchgate.net/publication/314816034_The_Latin_American_path_towards_digitization (Date de consultation : le 9 octobre 2021)

- [4] **Katz, R.L., Vaterlaus, S., Zenhausern, P. and Suter, S. (2010)**, “The impact of broadband on jobs and the German economy”, *Intereconomics*, Vol. 45 No. 1, pp. 26-34. URL : <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/info-10-2013-0051/full/html>.
- [5] **Robert M. Solow**, « A Contribution to the Theory of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, no 1, 1956 ,p .65–94 .
URL : <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf> (Date de consultation : le 13 octobre 2021)
- [6] **Sabbagh, K., Friedrich, R., El-Darwiche, B., Singh, M., Ganediwalla, S. and Katz, R. (2012)**, “Maximizing the impact of digitization”, in Dutta, S. and Bilbao-Osorio, B. (Eds), *The Global Information Technology Report*, World Economic Forum and Insead, Geneva.
URL : https://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf (Date de consultation : le 15 Octobre 2021)
- [7] **Saima Khan, (2015)**, « DIGITIZATION AND ITS IMPACT ON ECONOMY »
URL : https://www.ijodls.in/uploads/3/6/0/3/3603729/vol-5,_issue-2.138-149.pdf (Date de consultation : le 9 octobre 2021)
- [8] **Silja Baller, Soumitra Dutta, and Bruno Lanvin, editors. (2016)**, « The Global Information Technology Report 2016, Innovating in the Digital Economy » URL : https://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf (Date de consultation : le 12 Octobre 2021)
- [9] **Thompson, H. and Garbacz, C. (2008)**, “Broadband impacts on state GDP: direct and indirect impacts”, paper presented at the International Telecommunications Society 17th Biennial Conference, Montreal, Canada.
URL : https://www.itu.int/net/wsis/stocktaking/docs/activities/1287145862/Ohio_University.pdf (Date de consultation : le 14 octobre 2021)
- [10] **Trevor W. Swan**, « Economic Growth and Capital Accumulation », *Economic Record*, John Wiley & Sons, vol. 32, no 2, novembre 1956, p. 334–361. URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x> (Date de consultation : le 8 octobre 2021)