

Impact des facteurs éducatifs sur la croissance économique régionale au Maroc : Une approche par l'économétrie spatiale

Ahmed Eradi
Youssef Moflih

Laboratoire de Recherche de la Nouvelle Economie et Développement,
Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales Ain Sebaâ,
Université Hassan II, Casablanca, Maroc

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n9p79](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n9p79)

Submitted: 28 February 2022

Accepted: 10 March 2022

Published: 31 March 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Eradi A. & Moflih Y. (2022). *Impact des facteurs éducatifs sur la croissance économique régionale au Maroc : Une approche par l'économétrie spatiale*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (9), 79. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n9p79>

Résumé

Ce papier examine les effets des facteurs éducatifs sur la croissance économique durant la période 2015-2019 dans les 12 régions marocaines. Pour ce faire, L'analyse des interactions spatiales se fait à travers le calcul des indices de Moran et LISA, ainsi, les approches d'économétrie spatiale SAR et SEM semblent être appropriés pour étudier l'effet de l'investissement public en matière de l'éducation sur la croissance économique en prenant en considération les retombées spatiales. Les résultats des interactions spatiales ont montré la persistance de l'état défavorable des régions vulnérables en termes du revenu, de financement et du rendement de l'éducation. L'investissement en capital a un effet plus positif et supérieur aux effets de l'investissement en matière de l'éducation et de la population active. L'investissement pourrait jouer un rôle plus important et contribue significativement dans la croissance économique des régions marocaines. Quelques politiques susceptibles de renforcer l'éducation et ses effets sur la croissance régionale sont proposés.

Mots clés : Education, Croissance économique, Région, Econométrie spatiale

Impact of Educational Factors on Regional Economic Growth in Morocco: A Spatial Econometric Approach

Ahmed Eradi
Youssef Moflih

Laboratory of Research of the New Economy and Development, Faculty of Law, Economic and Social Sciences Ain Sebaâ, University of Hassan in Casablanca, Morocco

Abstract

This paper examines the effects of educational factors on economic growth during the period 2015-2019 in the 12 Moroccan regions. In this framework, the analysis of spatial interactions is done through the calculation of Moran and LISA indices, thus, SAR and SEM spatial econometric models seem to be appropriate to study the impact of education on economic growth by considering spatial spillovers. The results of the spatial interactions showed the persistence of the unfavorable state of vulnerable regions in terms of income, financing and returns to education. Capital investment has a more positive and greater effect than the effects of education investment and labor force and thus investment could play a more important role in regional economic growth. Some policies that could enhance education and its effects on regional growth are proposed.

Keywords: Education, Economic growth, Region, Spatial econometrics

1. Introduction

Aujourd'hui, le développement socio-économique et l'amélioration des niveaux de conditions de vie de la société constituent des objectifs de premier degré des pouvoirs publics et quelles que soient les mesures publiques adoptées, la réalisation de ces objectifs demeurent essentiels pour une croissance économique inclusive, soutenue et durable.

A ce stade, les dépenses publiques et privées via l'instrument d'investissement constituent souvent un instrument essentiel pour impacter à la fois les objectifs de croissance économique et de redistribution de richesse.

Dans ce cadre, la perception du rôle des dépenses publiques, et plus précisément celles en matière de l'éducation, a évolué de manière significative au cours de ces dernières années. En effet, le Maroc a réalisé depuis les années 2000 une croissance soutenue avec une moyenne de +4,4% durant la période allant de 2001 à 2018 dans un contexte de réformes stratégiques.

Dans ce sens, les politiques publiques instaurées ont eu des impacts différenciés à l'échelle territoriale et ce, parallèlement avec une mise en œuvre

déconcentrée hétérogène, à un renforcement du principe de la gouvernance sur le territoire tout en visant une efficacité de l'intervention publique qui prend en compte les particularités locales de chaque territoire.

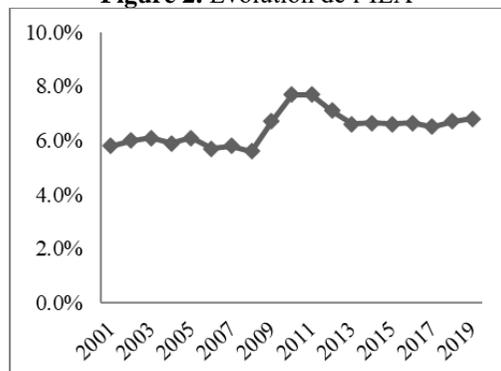
En termes de diagnostic des pertes en matière de l'éducation, c'est à partir du début des années 80, que le système éducatif marocain entre dans une période de crise prolongée. Alors que la généralisation de la scolarisation à travers l'augmentation des inscriptions continue d'augmenter dans l'enseignement secondaire. Cette régression est associée aux changements macro-économiques liés à l'instauration du programme d'ajustement structurel qui ont eu un impact négatif non seulement sur les dépenses du secteur social, mais également sur le niveau moyen de revenus et sur la pauvreté.

Cette crise en termes d'éducation, a exigé l'Etat à lancer une réforme d'urgence de l'éducation, tout en se basant sur un large consensus, appuyée au plus haut niveau de l'Etat, et qui a permis de lancer la Charte Nationale de l'Éducation et de la Formation (CNEF) suivie par la nouvelle vision à l'horizon 2020.

Dans ce cadre, l'éducation a été déclarée comme priorité nationale et des efforts significatifs ont été réalisés dans l'élargissement de l'accès à tous les niveaux, la résorption partielle de disparités spatiales, le renouvellement des manuels et des programmes scolaires, ainsi que dans la gestion décentralisée du système.

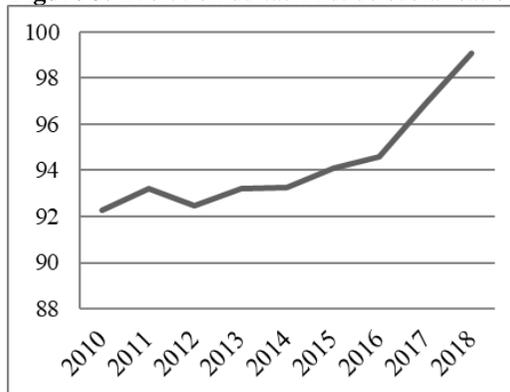
En termes des ressources financières, Le budget alloué par l'Etat au ministère de l'Enseignement Scolaire, à l'Enseignement Supérieur et à la Formation Professionnelle a évolué de 45 milliards de dirhams entre 2001 et 2019. En moyenne, le budget global alloué à ce secteur a augmenté d'environ de 7,3% durant la période la même période. Cette variation positive était plus remarquable entre 2008 et 2012, grâce à la mise en œuvre du Programme d'urgence.

Figure 2. Evolution de l'IEA¹



¹ Indice de l'Effort Absolu : Le rapport entre les dépenses publiques d'éducation sur le PIB

Figure 3. Evolution du taux net de scolarisation



Source : Données des lois de finances, HCP et MENFP

L'indice de l'effort absolu qui compare le budget global alloué au système d'éducation et de Formation à la richesse nationale (PIB), a atteint son niveau le plus haut aux années 2010 et 2011 (7,7%). Toutefois, cet indice a évolué sur la période en question d'un taux moyen de 6,5 point.

En relation avec les indicateurs de performances de l'éducation au Maroc, l'analyse de l'évolution du taux net de scolarisation à l'échelle nationale montre une tendance haussière au cours des dernières années ce qui permet de renforcer le rôle de l'Etat dans la généralisation de l'éducation.

Afin de mesurer les effets des facteurs éducatifs sur la croissance économique au Maroc, deux questions doivent être analysées de manière plus approfondie. **Comment analyser les effets des facteurs éducatifs et leur répartition spatiale sur la croissance économique dans les régions marocaines ? Et Comment le secteur éducatif affecte les autres secteurs autre que l'impact sur la croissance économique régionale ?**

En ce qui concerne la première question, il convient de tenir compte le fait que les interactions en matière d'éducation entre les différentes régions ont une incidence sur la croissance économique. Étant donné l'étendue du territoire marocain, il existe des disparités importantes dans l'évolution de l'éducation au niveau régional et une distribution déséquilibrée des intrants éducatifs. Ainsi, on suppose que les retombées spatiales des facteurs éducatifs ainsi que la production nationale affectée par les variables éducatives se produisent entre les régions marocaines. Cette hypothèse doit faire l'objet d'une étude plus approfondie. L'effet spatial de l'éducation peut être défini sous trois aspects. Le premier est que le capital de connaissances (par exemple, la main-d'œuvre instruite et les résultats scolaires) pourrait se déplacer entre les régions voisines. Ce mouvement est provoqué par la recherche d'un emploi. Le deuxième peut être causé par les modèles éducatifs locaux, qui peuvent affecter les régions voisines (par exemple, les écoles ou les établissements

d'enseignement situés dans différentes régions et les étudiants qui échangent entre régions voisines) (**Blair, Staley 1995**). La troisième concerne les activités sociales, c'est-à-dire que les gens peuvent vivre dans une région mais étudier dans d'autres régions. Cela entraîne une migration des personnes entre les régions voisines. Ainsi, nous soutenons que les effets spatiaux dans l'éducation entre les régions devraient être pris en compte. Concernant le deuxième point, on peut supposer que les dépenses d'éducation ne génèrent pas seulement une amélioration de l'activité économique directement, mais elle peut impacter aussi la richesse créée par les autres secteurs non éducatifs. Cet impact indirect peut être considéré comme l'effet d'entraînement du secteur de l'éducation, c'est-à-dire que le secteur de l'éducation peut fournir de la main d'œuvre qualifiée, ce qui conduira à l'amélioration de la production dans les secteurs non éducatifs (**Cai 1999**).

Afin d'analyser plus en détails les retombés économiques des facteurs éducatifs, On suppose qu'il y a des retombées spatiales de ces derniers sur la croissance économique dans toutes les régions du Maroc. L'approche de l'économétrie spatiale est utilisée pour estimer l'impact des facteurs éducatifs sur la croissance économique dans les 12 régions marocaines entre 2015 et 2019 selon le nouveau découpage. De plus, les impacts directs et les retombées des facteurs éducatifs sont calculés à travers des modèles en données de panel spatial.

2. Revue théorique et empirique du lien Education-Croissance économique

2.1. Répercussions de l'éducation sur la croissance économique

Dans la littérature économique, plusieurs travaux ont montré que la qualification de la main-d'œuvre est un facteur indispensable dans la soutenabilité de la croissance économique (Lucas 1988 ; Romer 1990). Comme la qualité de la main-d'œuvre est essentiellement mesurée par le niveau d'éducation, on peut dire ici donc qu'il existe une relation positive entre la croissance économique et l'éducation. Des résultats similaires ont été obtenus par Grundey et Sarvutytė (2007). En utilisant des données de panel pour 194 pays pour examiner la contribution de l'éducation à la croissance économique entre 1965 et 1990, Cai (1999) constate que les dépenses d'éducation ont une forte contribution dans la croissance économique, avec des retombées positives et remarquables. En outre, Hidalgo-Cabrillana (2012) procèdent à une estimation d'une fonction de production en utilisant des données transversales et soulignent que tant la qualité que la quantité de l'éducation ont des retombées positives sur la croissance économique à long terme. Cependant, un certain nombre d'analyses soutiennent que la croissance économique dans les pays en développement est principalement alimentée par

l'investissement en capital, alors que l'effet du capital humain apporté par l'éducation est relativement faible.

2.2. Les indicateurs de l'éducation

En général, les facteurs de la croissance économique qui expliquent le capital humain sont les dépenses d'éducation et les investissements en matière de l'éducation (Ganegodage, Rambaldi 2011; Pan 2014), le nombre moyen d'années de scolarité, les résultats des tests comparables au niveau international² (Hanushek, Kimko 2000) et le taux de scolarisation (Barro 1991). Nous choisissons le taux de scolarisation et les dépenses d'éducation comme principales variables explicatives pour analyser le secteur éducatif au Maroc.

Étant donné que l'éducation est une composante essentielle du capital humain, le taux de scolarisation reflétant la généralisation de la scolarisation a été considéré comme un instrument important de l'éducation. Comme la théorie de la croissance endogène montre que le capital humain conduit à une grande innovation et à la croissance économique, et que la scolarité régionale est un facteur très important dans les intrants éducatifs régionaux. Nous supposons qu'il existe une relation positive entre le taux de scolarité et la croissance économique. Une sélection partielle de la littérature, telle qu'Easterly et Levine (1997), Hanushek et Woessmann (2008), Jalil et Idrees (2013) étayent cette hypothèse.

En revanche, les dépenses d'éducation ont également été reconnues comme un facteur important de croissance économique dans des études antérieures. Shindo (2010) indique que la croissance économique à long terme peut être accélérée par le financement de l'éducation en raison de ses implications sur l'accumulation du capital humain. Sala-I-Martin et al. (2004) montrent également que les dépenses d'éducation représentent une source primordiale de croissance économique. D'autre part, l'impact économique des dépenses d'éducation est analysé par Brehm (2013), il considère les dépenses d'éducation comme un facteur important dans l'amélioration du rendement d'éducation et analyse l'impact des dépenses d'éducation sur la croissance économique.

2.3. Évaluation de l'impact de l'éducation sur la croissance économique

Nombreuses sont les recherches portant sur l'effet des dépenses d'éducation sur la croissance économique (Lin 2003 ; Cai 1999). A titre d'exemple, Sylwester (2000) et Lin (2003) utilisent des modèles de régression linéaire pour expliquer cette relation. En outre, Shindo (2010) propose une

² TIMSS, PISA et PIRLS

simulation de la croissance économique régionale à partir des dépenses d'éducation. Frini et Muller (2012) utilisent une méthode de cointégration multivariée pour explorer la relation à long terme entre l'éducation et la croissance économique. Cependant, très peu d'études ont examiné les interactions spatiales des facteurs d'éducation ou leurs retombées sur des données plus désagrégées, comme les régions et les communes. Ainsi, outre les facteurs régionaux spécifiques, les interactions spatiales entre les régions et les effets d'entraînement entre les régions ne peuvent pas être négligés.

En général, l'estimation spatiale en données de panel est plus précise que l'estimation par une régression classique étant donné que les régions voisines s'influencent mutuellement plus que les régions éloignées c'est-à-dire que les interactions spatiales existent (LeSage, Pace 2009). Par conséquent, les effets spatiaux doivent être pris en compte dans l'analyse de la relation entre l'éducation et la croissance économique. Cependant, l'analyse de l'effet spatial de l'éducation est assez rare. Une exception est que Ghosh (2010) utilise un cadre économétrique spatial et constate que les décisions de dépenses des régions voisines ont un effet positif sur les régions disposant d'écoles publiques.

En outre, Un certain nombre de travaux³ utilisent la fonction de production Cobb-Douglas, ou aussi un modèle appelé « Feder » (le modèle à double secteur) pour estimer les impacts de l'éducation sur la croissance économique. Par exemple, Cai (1999) apporte des modifications sur le modèle Feder pour mesurer l'impact du secteur éducatif et les effets des secteurs non éducatifs sur la croissance économique. Cependant, ces travaux ne prennent pas en compte l'effet spatial du revenu au niveau régional. Par conséquent, le présent travail établit une estimation spatiale plus précise en données de panel basée sur la fonction de production Cobb-Douglas.

En résumé, basé sur la littérature précédente, ce papier examine les impacts des facteurs éducatifs sur la croissance économique dans les régions marocaines en se basant sur la fonction de production Cobb-Douglas, tout en utilisant une approche en données de panel spatial.

3. Modélisation des effets et des interactions spatiales économiques et éducatives

3.1. Définition de l'autocorrélation spatiale

L'existence de l'autocorrélation spatiale pour une variable, signifie qu'il y a un lien entre ce qui se passe en une localisation et ce qui se passe ailleurs. On distingue, ainsi deux types d'autocorrélation, **l'autocorrélation spatiale positive** et **l'autocorrélation négative**.

³ Romer 1990 ; Cai 1999 ; Lee, Malin 2013

La modélisation des interactions nécessite, tout d'abord, la construction d'un système topologique spatiale, qui permet de capter la relation ou l'échange entre les entités géographiques. La technique la plus connue est celle qui consiste à élaborer les matrices de poids.

3.2. Les matrices de poids : La matrice de contiguïté d'ordre(k)

Il s'agit d'une matrice carrée W où chaque élément w_{ij} prend deux valeurs 0 ou 1, k est le nombre de frontières qui sépare deux régions données, et qui sont prises en considération pour approximer l'autocorrélation ou les interactions interrégionales.

Pour $k=1$, on dit que deux régions sont contiguës si elles ont au moins une frontière commune, et w_{ij} prend alors la valeur 1. Alors qu'elles ne le sont pas au cas où elles n'ont aucune frontière commune, w_{ij} est égale alors à 0.

Le nombre de régions contiguës à une région i est égal à :

$$L_i = \sum_j w_{ij}$$

Le nombre total de lien existant dans le système régional est égal à :

$$A = \frac{1}{2} \sum_i L_i$$

3.3. La variable spatiale décalée

L'auto corrélation spatiale est obtenue par la comparaison entre la valeur de la variable y_i (y_i est le PIB de la région i , par exemple) et celle de son décalée wy_i (la valeur de la variable dans les régions voisines). Si y_i et wy_i sont similaires alors l'autocorrélation est positive entre la région i et ses voisines, si elles sont dissemblables alors l'autocorrélation est négative. Cette mesure constitue la base du diagramme de Moran.

3.4. Statistique et test de l'autocorrélation spatiale

La vérification statistique de la dépendance se fait par l'intermédiaire de plusieurs tests statistiques, parmi lesquels, on cite : l'indice ou le coefficient de Moran, l'indice de Garey et la LISA (les indicateurs locaux d'association spatiale).

3.4.1. Indice de MORAN

La statistique de Moran permet de mesurer statistiquement, l'intensité de la dépendance linéaire qui existe entre les valeurs d'une variable dans une région et les valeurs de cette variable dans les régions voisines. Elle se calcule par la formule suivante :

$$I = \frac{N \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S \sum_i (x_i - \bar{x})}$$

où S est un facteur de standardisation égal à la somme des éléments de W, N est le nombre des régions, x_i est la valeur de la variable d'intérêt dans la régions i, \bar{x} la moyenne des observations dans toutes les régions et w_{ij} est l'élément de la matrice de poids.

3.4.2. Le diagramme de MORAN

C'est un diagramme qui est divisé en quatre quadrants, vise principalement à schématiser la répartition spatiale des régions en fonction des indicateurs ou des variables de décision (économiques, politiques, sociales...comme le PIB, le chômage...) et examiner, par ailleurs, la dynamique spatiale et inspecter les observations extrêmes ou atypiques. En abscisse, il figure la valeur standardisée de la variable d'intérêt y et en ordonnée son décalage spatial standardisé wy. Le premier quadrant (I) regroupe les régions ou zones qui ont des valeurs élevées entourées par d'autres qui ont des valeurs semblables (qu'on indique par HH c'est-à-dire Haut Haut), le deuxième quadrant regroupe les régions qui ont des valeurs bas et qui sont entourées par des régions qui ont des valeurs élevées (BH : Haut Bas), alors que le troisième quadrant rassemble les régions qui ont des valeurs bas entourées par leurs similaires (BB : Bas Bas) et enfin le quatrième quadrant rassemble les régions qui ont un niveau élevé et entourées par d'autres qui ont un niveau bas (HB :Haut Bas)

3.4.3. Les indicateurs locaux d'association spatiale (LISA)

Ces indicateurs permettent de déterminer la localisation géographique de l'auto- corrélation spatiale, ainsi, ils testent pour chaque observation, la significativité du regroupement spatial de valeurs similaires ou dissemblables autour de chaque observation.

3.5. Modèle spatial

Dans cette section, nous décrivons les modèles de panel spatial : le modèle spatial autorégressif (SAR), le modèle d'erreur spatial (SEM) et l'analyse des effets cumulatifs de l'estimation spatiale.

3.5.1. Modèle spatial autorégressif (SAR) et modèle spatial d'erreur (SEM)

Le modèle spatial autorégressif examine principalement si la variable dépendante a les phénomènes de diffusion dans une région. Comme point de départ, il faut considérer l'estimation d'un modèle autorégressif spatial simple, qui, idéalement, serait de la forme suivante :

$$Y = \rho Wy + X\beta + \mu + \eta + \varepsilon$$

où Y est la variable dépendante (dénote la production économique), qui est de dimension $n \times 1$, X est la variable explicative exogène de la matrice $n \times k$, ρ est le coefficient d'autocorrélation spatiale, qui montre les effets des retombées des régions voisines sur la région en tant que telle, W est une matrice spatiale pondérée d'ordre $n \times n$, généralement une matrice de contiguïté, μ est un vecteur $nT \times 1$ de l'effet individuel, η est un vecteur $nT \times 1$ de l'effet du temps, et ε est un terme d'erreur aléatoire, qui est de dimension $n \times 1$. Le paramètre β reflète l'effet de la variable indépendante X sur la variable dépendante.

Le modèle d'erreur spatiale peut être modélisé comme :

$$Y = X\beta + \varepsilon$$
$$\varepsilon = \lambda W_{\varepsilon} + \mu + \eta + v$$

Où v est le vecteur d'erreur aléatoire de la distribution normale, qui est de dimension $n \times 1$. λ est le coefficient autorégressif spatial des résidus de régression, qui mesure l'effet du choc de la variable dépendante répandu des régions voisines à la région en tant que telle. Les autres variables et paramètres sont les mêmes que dans le modèle SAR.

Comme les éléments d'effet spatial sont inclus dans les modèles de panel spatial, le modèle économique classique est complété par les effets spatiaux de la variable dépendante pour obtenir des estimations plus précises. En outre, les coefficients du modèle de panel spatial sont généralement mesurés par l'estimation du maximum de vraisemblance (EMV) (**Elhorst 2003 ; LeSage, Pace 2009**). Ce document utilise la méthode d'estimation de **Lee et Yu (2010)** pour estimer l'effet fixe du modèle de panel SAR afin d'éviter une estimation incohérente du paramètre de variance étant donné que l'intervalle de temps est court.

3.5.2. Modèles SAR et SEM basés sur la fonction de production Cobb-Douglas

Cet article modifie le modèle de production Cobb-Douglas avec matrice spatiale pour décrire les impacts des facteurs éducatifs de manière plus complète. La production économique est modélisée en fonction de la main-d'œuvre, de l'investissement en capital et des mesures de l'apport éducatif à l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas multiplicative. La fonction de production s'écrit :

$$Y = A^{\alpha_1} K^{\alpha_2} L^{\alpha_3} \varepsilon$$

où Y est la production nationale, K est l'investissement, L est la main-d'œuvre, ε est un terme d'erreur aléatoire, et A est un facteur exogène de

connaissance et de technologie (dénote les facteurs éducatifs), α_1 , α_2 et α_3 sont les coefficients du facteur éducatif, de l'investissement en capital et de la main-d'œuvre, respectivement. Ce travail se base sur Lin (2003) et prend les logarithmes naturels de chaque variable. La fonction de production est transformée en :

$$\text{LnY} = \alpha_1 \text{LnA} + \alpha_2 \text{LnK} + \alpha_3 \text{LnL} + \varepsilon$$

Le modèle SAR est donc de la forme suivante :

$\text{LnY} = \rho \text{WLnY} + \alpha_1 \text{LnK} + \alpha_2 \text{LnDepEduc} + \alpha_3 \text{LnTns} + \alpha_3 \text{LnPopact} + \varepsilon$
 Avec Y est le pib régional, K représente l'investissement en capital par région, DepEduc sont les dépenses d'éducation, Tns est le taux net de scolarisation et Popact représente la population active par région.

De même, le modèle SEM s'écrit comme suit :

$$\text{LnY} = \alpha_1 \text{LnK} + \alpha_2 \text{LnEduc} + \alpha_3 \text{LnTns} + \alpha_3 \text{LnPopact} + \varepsilon$$

Avec

$$\varepsilon = \lambda \text{W}\varepsilon + \mu + \eta + \nu$$

3.6. Données

Dans le cadre de ce travail, nous utilisons les données de 12 régions marocaines couvrant la période allant de 2015 jusqu'à 2019. Le choix des années post 2015 est expliqué par le nouveau découpage, c'est à dire le passage de 16 régions à 12 régions en 2015.

Les données sont recueillies principalement à partir des annuaires statistiques élaborés par le HCP. Les annuaires utilisés contiennent les informations sur la production nationale, l'éducation, la démographie, le budget et le marché de travail.

Le tableau 1 donne un aperçu des données. L'activité économique (Y) est captée par le produit intérieur brut (PIB). L'investissement en capital (K) indique le montant de la croissance de l'investissement en capital (par exemple, bâtiments, équipements et autres stocks). La population active (Popact) est mesurée par la part de la population active dans la population totale.

Tableau : Données statistiques

Variable	Libellé	Période	Source
Pib	Le PIB réel	2015-2019	HCP
Depedu	Les dépenses d'investissement public en éducation	2015-2019	MENFP
Tns	Le taux net de scolarisation	2015-2019	MENFP
Inv	Les dépenses d'investissement public	2015-2019	MEF
Popact	La part de la population active	2015-2019	HCP

Le taux net de scolarisation (Tns) est correspondu au quotient de la population scolarisée par rapport à la population scolarisable ayant l'âge officiel d'une scolarisation. (L'éducation affecte la population totale).

Les dépenses d'éducation (DepEduc) sont les dépenses totales d'éducation, avec soustraction des dépenses de fonctionnement dans le secteur d'éducation.

De plus, la matrice de contiguïté binaire est utilisée dans l'étude. On suppose qu'une région est contiguë à plusieurs régions. Les effets de l'éducation des régions environnantes affectent la croissance économique de la province en tant que telle. Cette matrice pondérée spatiale W est modélisée de la manière suivante. Si deux régions sont spatialement adjacentes, sa valeur est de 1, sinon 0. Chaque ligne de la matrice spatiale pondérée est normalisée (**LeSage, Pace 2009**). Cette matrice est la plus utilisée dans le modèle de panel spatial. Cette matrice se trouve dans **Ghosh (2010)** et dans la littérature connexe.

3.7. Résultats des estimations

3.7.1. Analyse de l'autocorrélation spatiale

Nous essayons de tester l'existence significative de la dépendance, premièrement, dans sa forme globale via l'effectuation de l'indice de Moran et deuxièmement, dans sa forme locale à travers l'application de la statistique LISA entre les économies régionales et ses différents types d'association. L'analyse de l'autocorrélation sera détaillée pour la variable d'intérêt afin de d'étudier l'autocorrélation spatiale globale et locale le PIB réel, les dépenses allouées au secteur éducatif et le taux net de scolarisation de chacun des régions. Le PIB est la variable de décision, la matrice de poids prise en considération est d'ordre 1, les diagrammes, les résultats des tests sont significatifs au-dessous du seuil de 5%. Alors que, la cartographie est réalisée par le logiciel GEODA.⁴

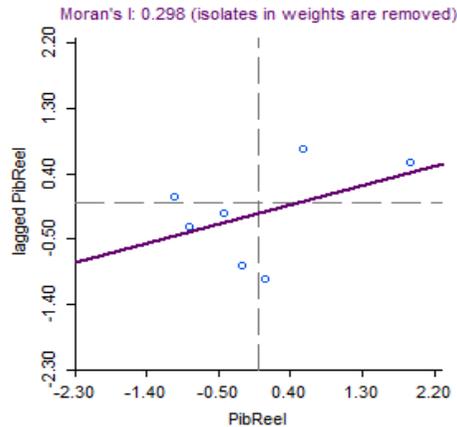
3.7.1.1. Le PIB réel

L'analyse en question sera portée dans un premier temps sur le PIB réel, en montrant les différents types d'associations (HH, BB, BH, HB), qui relie les économies des régions voisines, dans l'objectif est de montrer les régions marocaines défavorisées ou favorisées et qui sont avoisinées par leurs semblables ou leur dissemblables.

Le diagramme ci-dessous affiche principalement, les résultats de la répartition des régions en fonction de leur niveau de croissance économique (PIB réel) en 2019.

⁴ GEODA : est un logiciel du système d'information géographique, téléchargeable à partir de: <http://geodacenter.asu.edu/software/downloads>

Figure 1. Indice de Moran pour le PIB réel en 2019



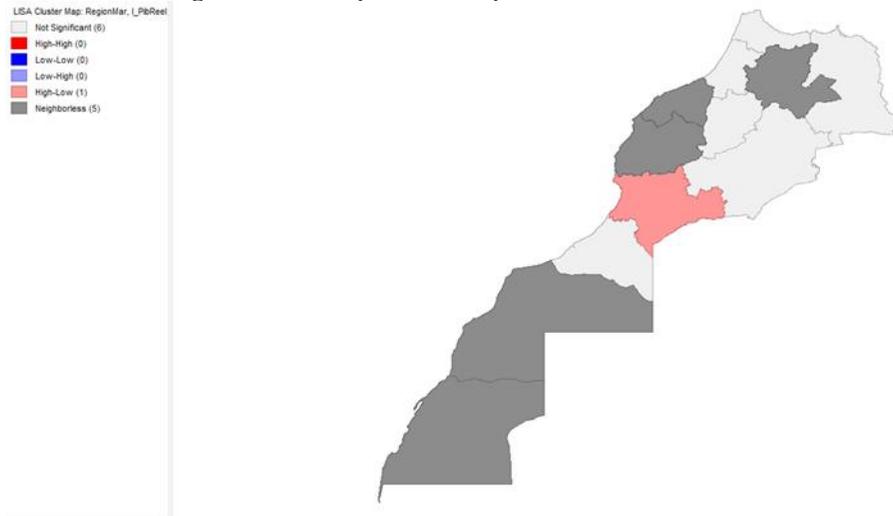
Source : Calculs d'auteurs sous GeoDa

On note, premièrement, l'existence d'une interdépendance économique des régions voisines qui est significativement positive, deuxièmement, la rareté des points atypiques ($p\text{-value}=0,08$)⁵, c'est-à-dire que les régions ayant un PIB élevé se situent globalement près des régions ayant un PIB élevé (respectivement les régions ayant un PIB bas sont situées à côté des régions ayant un PIB bas). En effet, on remarque que le diagramme affiche deux points représentatifs des régions de Rabat salé Kénitra et Tanger Tétouane Elhoucima qui sont regroupées dans le quadrant HH. Cependant, Guelmim Oued Noun (qui se situe dans le quadrant HB) est déclarée comme une région ayant un PIB qu'on peut le considérer important entourée par des régions ayant un PIB faible (entourée notamment par la région de Laâyoune Sakia El Hamra et Souss Massa). Par ailleurs, les autres régions sont regroupées près de l'origine dans le quadrant BB, ceci signifie qu'elles forment un regroupement d'un PIB bas.

Pour visualiser, d'une manière plus précise, la localisation géographique de l'autocorrélation, nous recourant à l'application de la statistique LISA. Les résultats sont affichés dans la figure ci-après.

⁵ La p-value est obtenue à partir de la réalisation d'une fréquence de 99 permutations.

Figure 2. Statistique de LISA pour le PIB réel en 2019



Source : Calculs d'auteurs sous GeoDa

Il apparait, d'après les résultats cartographiques affichés ci-dessus, que la dépendance économique est significativement localisée (au seuil de 5%) dans la partie centrale et dans le sud du Maroc. Par contre, elle ne l'est pas (au seuil de 5%) dans le Nord et le Sud-Est. Plus précisément, les régions du Sud du Maroc (Dakhla Oued Eddahab et Laâyoune Sakia El Hamra) paraissent, donc, plus défavorisées, caractérisées par leur faible niveau économique, moins dynamique et qui constituent un regroupement de la région voisine qui possède d'un PIB bas. En effet, la figure visualise deux autres régions, Rabat salé Kénitra et Tanger Tétouane Elhoucima qui tombent dans le quadrant HH, ceci montre la persistance et même la concentration de l'association de type HH entre le duo Rabat et Tanger. Par contre la partie du Sud et du Sud-Est est composée des régions, globalement plus pauvres ou possédant un PIB faible qui tombent dans le quadrant BB. Cependant, la région de Béni Mellal Khénifra souffre encore, d'être considérée parmi les régions défavorisées (possédants un PIB faible).

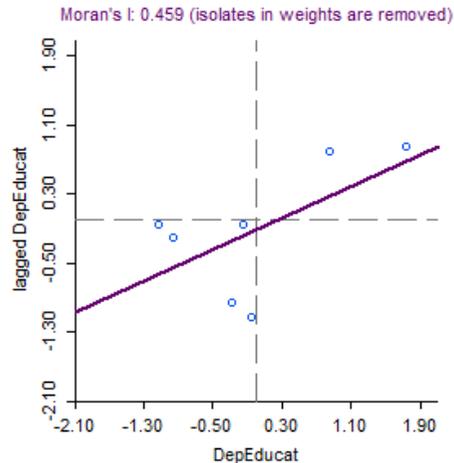
Ensuite, nous allons aborder la même démarche, afin de caractériser les formes et la nature de liaison interrégionale pour l'investissement public en matière d'éducation et la généralisation de la scolarisation de base, pour voir est ce qu'il y a un débordement des effets économiques ? Et dans quelles régions ?

La partie suivante montre les différents types d'associations (HH, BB, BH, HB), qui relient les facteurs éducatifs des régions voisines, dans l'objectif est de montrer les disparités éducatives entre les régions marocaines en termes de financement et du rendement.

3.7.1.2. Les dépenses publiques en matière d'éducation

Le diagramme ci-dessous montre les résultats de la répartition des régions en fonction du niveau des dépenses publiques allouées au secteur éducatif en 2019.

Figure 3. Indice de Moran pour les dépenses d'éducation en 2019



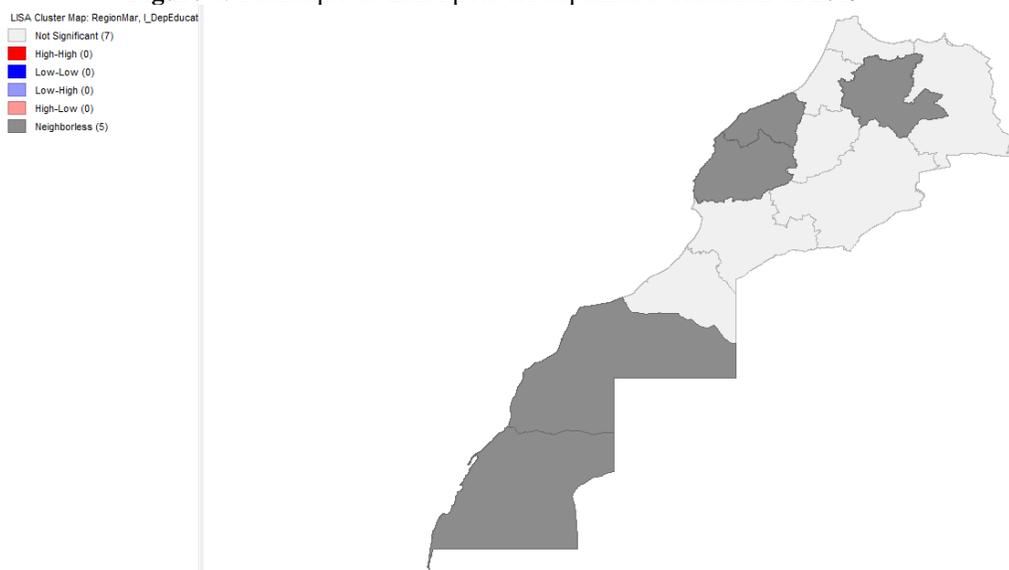
Source : Calculs d'auteurs sous GeoDa

On note, premièrement, l'existence d'une interdépendance en termes de financement de l'éducation des régions voisines qui est significativement positive, deuxièmement, la rareté des points atypiques (p -value=0,07)⁶, c'est-à-dire que les régions ayant un financement d'éducation élevé se situent globalement près des régions ayant un financement important de l'éducation (respectivement les régions ayant un financement bas sont situées à côté des régions ayant un financement moins important). En effet, on remarque que le diagramme affiche toujours deux points représentatifs des régions de Rabat salé Kénitra et Tanger Tétouane Elhouchima qui sont regroupées dans le quadrant HH, c'est-à-dire que ce sont des régions ayant un financement d'éducation plus élevé entourées par des régions ayant un investissement important en matière d'éducation. Cependant, on constate que toutes les régions du Sud et le Sud-Est en ajoutant la région de Béni Mellal Khénifra se situent dans le quadrant BB, ceci signifie qu'elles forment un regroupement de régions ayant un financement de l'éducation moins important.

Pour visualiser, d'une manière plus précise, la localisation géographique de l'autocorrélation, nous recourant à l'application de la statistique LISA. Les résultats sont affichés dans la figure ci-après.

⁶ La p -value est obtenue à partir de la réalisation d'une fréquence de 99 permutations.

Figure 4. Statistique de LISA pour les dépenses d'éducation en 2019



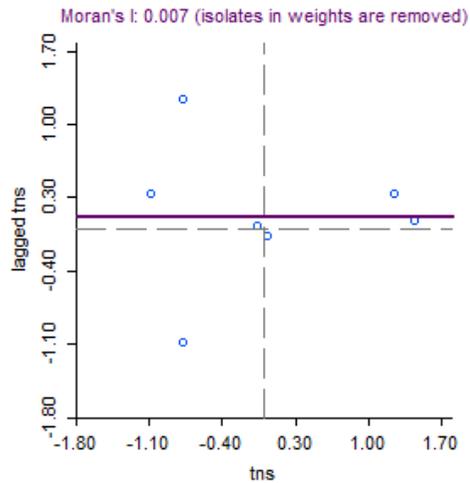
Source : Calculs d'auteurs sous GeoDa

D'après les résultats cartographiques affichés ci-dessus, il apparaît que la dépendance en termes de financement de l'éducation est significativement localisée (au seuil de 5%) dans la dans le sud et quelques régions de partie centrale du Maroc. Par contre, elle ne l'est pas (au seuil de 5%) dans le Nord et le Sud-Est. Plus précisément, les régions du Sud du Maroc (Dakhla Oued Eddahab et Laâyoune Sakia El Hamra) paraissent, donc, plus défavorisées, caractérisées par leur faible financement de l'éducation, moins dynamique et qui constituent un regroupement de la région voisine qui possède d'un financement moins important. En effet, la figure visualise deux autres régions, Rabat salé Kénitra et Tanger Tétouane Elhoucima qui tombent dans le quadrant HH, ceci montre la persistance et même la concentration de l'association de type HH toujours entre la région de Rabat et Tanger. Par contre la partie du Sud et du Sud-Est est composée des régions, globalement plus pauvres ou possédant un financement moins important qui tombent dans le quadrant BB. Cependant, la région de Béni Mellal Khénifra souffre encore, d'être considérée parmi les régions défavorisées (possédants un financement faible de l'éducation).

3.7.1.3. La généralisation de la scolarisation

Le diagramme ci-dessous illustre les résultats de la répartition des régions en fonction du rendement de l'éducation capté par le taux net de scolarisation en 2019.

Figure 5. Indice de Moran pour le Taux net de scolarisation en 2019



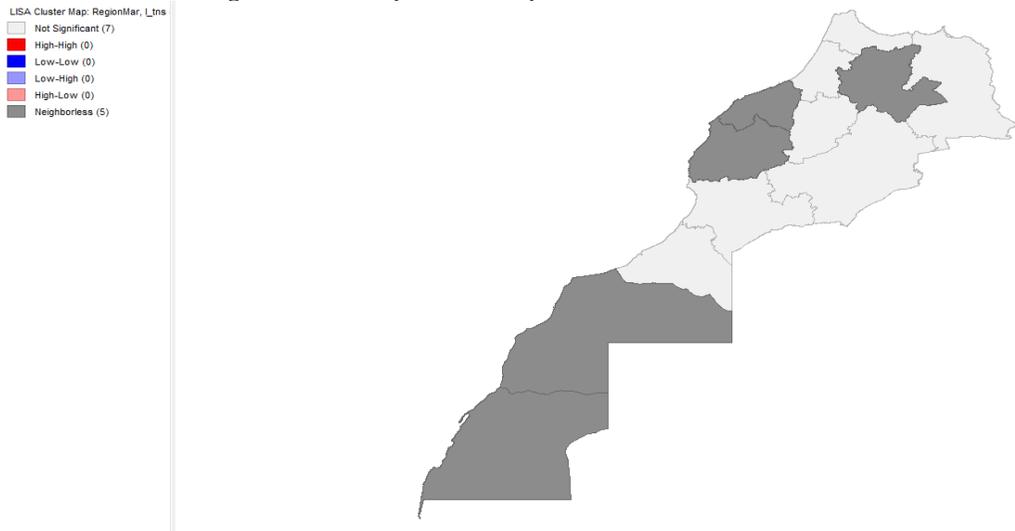
Source : Calculs d'auteurs sous GeoDa

On note, premièrement, l'existence d'une interdépendance en termes de rendement de l'éducation des régions voisines qui est significativement positive, deuxièmement, la rareté des points atypiques ($p\text{-value}=0,09$)⁷, c'est-à-dire que les régions ayant un taux de scolarisation élevé se situent globalement près des régions ayant un taux de scolarisation important (respectivement les régions ayant un taux de scolarisation bas sont situées à côté des régions ayant un taux de scolarisation moins important). En effet, on remarque que le diagramme affiche deux points représentatifs des régions de L'oriental et Tanger Tétouane Elhoucima qui sont regroupées dans le quadrant HH, c'est-à-dire que ce sont des régions ayant un rendement d'éducation plus élevé entourées par des régions ayant un rendement important de l'éducation. Cependant, trois régions (se situent dans le quadrant HB), sont déclarées comme des régions ayant un taux de scolarisation élevé mais elles sont entourées par des régions ayant un rendement de l'éducation moins important (Guelmim Oued Noun est entourée notamment par la région de Laâyoune Sakia El Hamra et Souss Massa, Rabat Salé Kénitra est entourée par Béni Mellal Khénifra et Fès Meknes, Daraa Tafilalt est entourée par Béni Mellal Khénifra et Marrakech Safi). Par ailleurs, les autres régions sont regroupées près de l'origine dans le quadrant BB, ceci signifie qu'elles forment un regroupement d'un rendement de l'éducation moins important.

Pour visualiser, d'une manière plus précise, la localisation géographique de l'autocorrélation, nous recourant à l'application de la statistique LISA. Les résultats sont affichés dans la figure ci-après.

⁷ La p-value est obtenue à partir de l'application d'une fréquence de 999 permutations.

Figure 6. Statistique de LISA pour le PIB réel en 2019



Source : Calculs d'auteurs sous GeoDa

D'après les résultats cartographiques affichés ci-dessus, il apparaît que la dépendance en termes rendement de l'éducation est significativement localisée (au seuil de 5%) dans la dans le sud et quelques régions de partie centrale du Maroc. Par contre, elle ne l'est pas (au seuil de 5%) dans le Nord et le Sud-Est. Plus précisément, les régions du Sud du Maroc (Dakhla Oued Eddahab et Laâyoune Sakia El Hamra) paraissent, donc, plus défavorisées, caractérisées par leur faible rendement de l'éducation, moins dynamique et qui constituent un regroupement de la région voisine qui possède d'un rendement moins important. En effet, la figure visualise deux autres régions, L'oriental et Tanger Tétouane Elhoucima qui tombent dans le quadrant HH, ceci montre la persistance et même la concentration de l'association de type HH entre ces deux régions. Par contre la partie du Sud et du Sud-Est est composée des régions, globalement plus pauvres ou possédantes d'un taux de scolarisation moins important qui tombent dans le quadrant BB. Cependant, la région de Béni Mellal Khénifra souffre encore, d'être considérée parmi les régions défavorisées (possédants un taux de scolarisation faible).

3.7.2. Analyse des effets de l'éducation sur la croissance régionale

3.7.2.1. Statistiques descriptives

On remarque que la valeur moyenne du pib se situe à 85858 MDH entre les régions marocaines. On peut aussi remarquer l'étendue du pib qui indique que la création de la richesse connaît des grandes disparités spatiales. Le taux net de scolarisation enregistre un taux minimal de 87,7% et un taux maximal de 93,2% dans l'ensemble des régions de l'échantillon.

Tableau 1 : Statistiques Descriptives

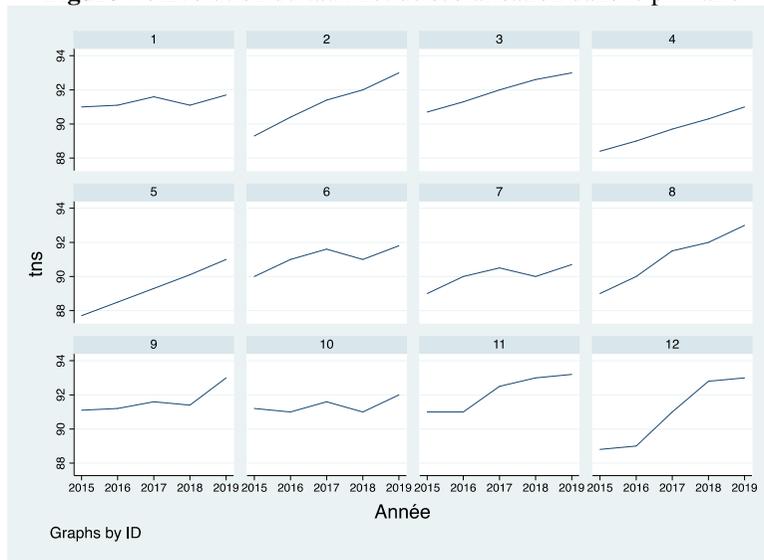
Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations	
tns	overall	90.97833	1.318074	87.7	93.2	N =	60
	between		.8714234	89.32	93.14	n =	12
	within		1.014605	88.85833	93.05833	T =	5
pib	overall	85858.58	88020.08	10926	358810	N =	60
	between		90301.03	13870.6	335208.4	n =	12
	within		12086.86	11790.98	110898	T =	5
Inv	overall	10516.03	13110.98	629	52321	N =	60
	between		13372.3	900.4	43946.6	n =	12
	within		2280.966	4623.433	18890.43	T =	5
depedu	overall	3665.05	3959.61	101	18143	N =	60
	between		3238.126	234.6	10262.4	n =	12
	within		2429.799	-5068.35	11545.65	T =	5
popact	overall	45.35667	2.64103	40.2	52	N =	60
	between		2.158953	41.66	49.38	n =	12
	within		1.621717	41.21667	47.97667	T =	5

Source : Calculs d'auteurs, Logiciel STATA

Les dépenses d'investissement en éducation enregistrent en moyenne 3665 MDHS dans les 12 régions étudiées, ainsi, on remarque une grande dispersion entre la valeur MIN des dépenses d'éducation (101 MDHS) et la valeur MAX qui est proche de 18143 MDHS. Ce constat peut nous donner une idée sur la nature des disparités régionales en termes d'éducation.

La population active enregistre un taux 45,35% en moyenne dans les différentes régions marocaines. Dans le graphique ci-dessous, on remarque une amélioration du taux net de scolarisation dans l'ensemble des régions marocaines.

Figure 7 : Evolution du taux net de scolarisation dans le primaire



Source : Calculs d’auteurs, logiciel STATA

3.7.2.2. Résultats et interprétations

Les résultats d’estimation des 2 modèles SAR et SEM fournit des R2 similaires à ordre de 78%. Les estimations SAR et SEM montrent toutes les deux les mêmes résultats de l’impact de l’investissement sur l’activité économique, avec un impact positif et significatif au niveau de 5%. Cela signifie qu’une augmentation de 1% de l’investissement en capital engendre une augmentation de l’activité économique de 0.25%.

Le taux net de scolarisation affiche un coefficient négatif et significatif. Toute augmentation de ce dernier de 1% se traduit par une baisse de l’activité économique de 6.49%. L’estimation du modèle SAR donne des résultats plus satisfaisants en termes de significativité du taux net de scolarisation.

Tableau 2 : Résultats de régression des trois modèles

	(1) FE	(2) SAR with spatial fixed-effects	(3) SEM with spatial fixed-effects
ltns	6.315 (6.250)	6.556*** (3.391)	7.007*** (3.930)
ltns	0.218 (0.251)	0.219* (0.105)	0.230** (0.101)
ltns	0.0929 (0.101)	0.096*** (0.0512)	0.0996** (0.0536)
ltns	0.201	0.211	0.186

	(1.122)	(0.499)	(0.520)
_cons	15.65 (12.17)		
Spatial rho		0.0262 (0.0134)	
lambda			0.0404 (0.0312)
Variance sigma2_e		0.0123 (0.0116)	0.0123 (0.0115)
N	60	60	60
R ²	0.046	0.781	0.778
Standard errors in parentheses * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001			

Source : Calculs d'auteurs, Logiciel STATA

Les dépenses en éducation par région sont en général corrélées positivement et significativement avec le PIB régional. Ainsi, une hausse des dépenses d'éducation implique une amélioration de l'activité économique. On remarque que la variable qui capte les dépenses d'éducation n'est plus significative dans le modèle à effets fixes en données de Panel.

Les coefficients de l'investissement en capital dans les 3 modèles sont en moyenne supérieurs à ceux de la population active et de l'investissement en éducation, ce qui indique que l'investissement pourrait améliorer la croissance économique régionale.

En outre, le rho du modèle SAR est positif et significatif au niveau de 5 %, ce qui signifie qu'il y a des retombées spatiales positives et significatives de l'activité économique et des chocs économiques parmi les 12 régions Marocaines.

Par rapport à **Lv, Kangjuan, et al. (2017)**, les résultats sont assez similaires. Les dépenses en éducation montrent des résultats très proches dans les modèles SEM et SAR.

Une augmentation de 1% des dépenses en éducation est associée à une hausse de 0.09% du PIB régional dans les deux modèles.

Une augmentation de 1 % des dépenses universitaires et de la main-d'œuvre avec l'éducation de base est associée à une augmentation de 0,0059 % et 0,0507 % du PIB. On peut en déduire que les dépenses en matière d'éducation ont un impact positif significatif sur la croissance économique régionale compte tenu des retombées des résultats économiques.

Conclusion

L'analyse des effets des facteurs éducatifs sur les économies des régions marocaines nous a permis de déduire, d'abord, que les dépenses en matière d'éducation et l'investissement en capital public ont un impact positif et significatif sur la croissance économique régionale compte tenu des retombées des résultats économiques.

La question qui se pose, d'après ces résultats, est ce que les régions bénéficient d'une façon similaire des facteurs éducatifs qui leur permettent d'améliorer l'activité économique?

Par ailleurs, les résultats des interactions spatiales ont montré la persistance de l'état défavorable des régions arriérées (Sud et Sud-Est) en termes du Pib réel et en termes de financement et du rendement de l'éducation. Ceci peut être le résultat de la dévalorisation des conditions déterminantes de la croissance au niveau régional, particulièrement, la forte dépendance aux aléas climatiques, la faiblesse de la recherche et développement, le sous-développement du monde rural, la quasi-absence d'une politique de valorisation du potentiel naturel et humain au niveau régional.

D'ailleurs, les résultats des interactions spatiales montrent également que la vitesse du rattrapage s'avère moins rapide, cela veut dire, que les régions avancent avec un rythme moins élevé pour atteindre le niveau de développement des régions avancées (concentration des grands projets dans le triangle Casa-Rabat-Tanger).

Sur la base des conclusions susmentionnées, des politiques sont proposées pour améliorer les effets de l'éducation sur la croissance économique. Le gouvernement devrait fournir davantage de fonds pour maintenir la croissance durable de l'éducation publique, par exemple, les dépenses d'éducation et les projets de formation. En outre, il faut prévoir des dépenses supplémentaires pour développer l'éducation de base.

Le problème de la redondance des projets éducatifs doit être résolu, afin de permettre un arbitrage et un renforcement des dépenses publiques éducatives dans l'ensemble des régions qui connaissent des faibles indicateurs en éducation.

Les dépenses en matière d'éducation sont principalement financées par l'Etat, les sources de dépenses d'éducation doivent connaître une diversification et un élargissement. Notant plus que, l'effort public en terme de financement de l'éducation s'élève à 5% du PIB, dont 80% de ces dépenses sont alloués au fonctionnement, ce qui entrave le financement du secteur éducatif. L'investissement privé en éducation peut conduire à une concurrence dans le marché qui permettra l'amélioration de la qualité de l'éducation.

En raison des disparités régionales évidentes du niveau de revenu en Maroc, le gouvernement devrait mettre en place des politiques plus favorables aux régions moins développées afin de réduire les disparités entre les régions

de l'Ouest et les régions du Sud et du Sud-Est, par exemple, des dépenses publiques supplémentaires sont nécessaires et la qualité de l'enseignement devrait être améliorée dans les régions moins développées. En outre, une répartition équilibrée de la main-d'œuvre est également nécessaire pour réduire les écarts.

References:

1. ACHCHAB, B. and BENNACEUR, S. 2021. Capital humain et croissance économique au Maroc. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 2(12).
2. Barro, R. 1991. Economic growth in a cross-section of countries, *Quarterly Journal of Economics*.
3. Brehm, S. 2013. Fiscal Incentives public spending, and productivity – county-level evidence from a Chinese province, *World Development*.
4. Cai, Z. 1999. Econometric analysis of the contribution of education to economic growth, *Journal of Economic Research*.
5. Castelló, A. Doménech, R. 2002. Human capital inequality and economic growth: some new evidence, *The Economic Journal*.
6. Castelló-Climent, A. Hidalgo-Cabrillana, A. 2012. The role of educational quality and quantity in the process of economic development, *Economics of Education Review*.
7. Easterly, W. Levine, R. 1997. Africa's growth tragedy: policies and ethnic divisions, *Quarterly Journal of Economics*.
8. Easterly, W. Levine, R. 1997. Africa's growth tragedy: policies and ethnic divisions, *Quarterly Journal of Economics*.
9. El Alaoui, A. 2018. Discrimination positive territoriale dans l'éducation comme un pylône du développement économique: une analyse pour le cas du Maroc.
10. Elhorst, J. P. 2003. Specification and estimation of spatial panel data models, *International Regional Science Review*.
11. Frini, O. Muller, C. 2012. Demographic transition, education and economic growth in Tunisia, *Economic Systems*.
12. Ganegodage, K. R. Rambaldi, A. N. 2011. The impact of education investment on Sri Lankan economic growth, *Economics of Education Review*.
13. Ghosh, S. 2010. Strategic interaction among public school districts: evidence on spatial interdependence in school inputs, *Economics of Education Review*.
14. Grundey, D. Sarvutyte, M. 2007. The implications of financing higher education in the context of labour force migration: the case of Lithuania, *Technological and Economic. Development of Economy*.

15. Hanushek, E. Kimko, D. 2000. Schooling, labor force quality and the growth of nations, *American Economic Review*.
16. Hanushek, E. Woessmann, L. 2008. The role of cognitive skills in economic development, *Journal of Economic Literature*.
17. Jalil, A. Idrees, M. 2013. Modeling the impact of education on the economic growth: evidence from aggregated and disaggregated time series data of Pakistan, *Economic Modelling*.
18. Krueger, A. Lindahl, M. 2001. Education for growth: why and for whom?, *Journal of Economic Literature*.
19. Lee, L. Yu, J. 2010. Estimation of spatial autoregressive panel data models with fixed effects, *Journal of Econometrics*.
20. Lee, S. Malin, B. A. 2013. Education's role in China's structural transformation, *Journal of Development Economics*.
21. LeSage, J. P. Pace, R. K. 2009. *Introduction of Spatial Econometrics*. Boca Raton: CRC Press.
22. Lin, T. 2003. Education, technical progress, and economic growth: the case of Taiwan, *Economics of Education Review*.
23. Lucas, R. E. 1988. On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*.
24. Lv, K., Yu, A., Gong, S., Wu, M., & Xu, X. 2017. Impacts of educational factors on economic growth in regions of China: a spatial econometric approach. *Technological and Economic Development of Economy*.
25. Marhnine, H. and Zarhouti, C. 2020. L'éducation pilier du développement économique et humain au Maroc. *The Journal of Quality in Education*, 10(16), pp.184-206.
26. MOUSSAMIR, A. and LOUARDY, H. 2021. La Contribution de l'éducation à la performance de la croissance et du développement économique durable: Apport théorique et spécificité du cas marocain. *The Journal of Quality in Education*, 11(17), pp.247-276.
27. Pan, L. 2014. The impacts of education investment on skilled–unskilled wage inequality and economic development in developing countries, *Economic Modelling*.
28. Romer, P. E. 1990. Endogenous technological changes, *Journal of Political Economic Growth*.
29. Sala-I-Martin, X. Doppelhofer, G. Miller, R. 2004. Determinants of long-term growth: a Bayesian averaging of classical estimates (BACE) approach, *American Economic Review*.
30. Shindo, Y. 2010. The effect of education subsidies on regional economic growth and disparities in China, *Economic Modelling*.

31. Staley, S. R., & Blair, J. P. 1995. Institutions, quality competition and public service provision: The case of public education. *Constitutional Political Economy*.
32. Sylwester, K. 2000. Income inequality, education expenditure and growth, *Journal of Development Economics*.
33. ZIRARI, O. and LAAMIRE, J. 2021. Repenser l'éducation pour une croissance inclusive garantie: Essai empirique pour le cas du Maroc. *Repères et Perspectives Economiques*, 5(1).

Annexes

Test de HAUSMAN : Modèle SAR

```

... estimating fixed-effects model to perform Hausman test
SAR with random-effects                                Number of obs =      60
Group variable: ID                                     Number of groups =   12
Time variable: Année                                  Panel length =      5

R-sq:  within = 0.0381
       between = 0.8773
       overall = 0.8085

Log-likelihood =   36.1418
    
```

	lpib	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Main						
	ltns	-12.57194	3.997804	-3.14	0.002	-20.40749 -4.73639
	lInv	.6622202	.123363	5.37	0.000	.420433 .904073
	ldepedu	.1003696	.0786478	1.28	0.202	-.0537772 .2545165
	lpopact	.7792256	1.06122	0.73	0.463	-1.300728 2.859179
	_cons	24.97465	7.945535	3.14	0.002	9.401687 40.54761
Spatial						
	rho	.0601357	.1144156	0.53	0.599	-.1641147 .2843861
Variance						
	lgt_theta	-.397516	.4379501	-0.91	0.364	-1.255882 .4608504
	sigma2_e	.0168119	.0035341	4.76	0.000	.0098851 .0237386

Ho: difference in coeffs not systematic **chi2(5) = 19.53** Prob>=chi2 = **0.0015**

Test du modèle SEM

```
. testnl ([Wx]ldepedu = -[Spatial]rho*[Main]ldepedu) ([Wx]lInv = -[Spatial]rho*[Main]lInv) ([Wx]ltns  
> t = -[Spatial]rho*[Main]lpopact)
```

- (1) [Wx]ldepedu = -[Spatial]rho*[Main]ldepedu
- (2) [Wx]lInv = -[Spatial]rho*[Main]lInv
- (3) [Wx]ltns = -[Spatial]rho*[Main]ltns
- (4) [Wx]lpopact = -[Spatial]rho*[Main]lpopact

```
chi2(4) = 6.10  
Prob > chi2 = 0.1920
```