

ELOM KPOMBLEKOU ET YVES NAGOU

Université de Lomé et Ecole Supérieure d'Informatique et de Gestion, Togo
Institut des Hautes Etudes de Relations Internationales et Stratégiques, Togo
kpomblekou.elom.k.m@gmail.com

EFFET DE DIFFUSION SPATIALE DE LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE DANS L'UEMOA

Résumé :

L'objectif de notre article est d'analyser la diffusion spatiale de la croissance économique dans l'UEMOA. Nous avons utilisé pour nos analyses les données récentes de panel pour les huit pays de l'union sur la période 1960 - 2015. Les résultats d'analyse révèlent que la croissance économique se diffuse bien spatialement et positivement dans l'union. La promotion de la coopération économique et de la politique de libre circulation de biens et services et des individus dans l'union demeure ainsi très favorable à la croissance de ces pays.

Mots clés : Interactions spatiales, contiguïté géographique, distance géographique, croissance économique.

Classification JEL : O4.

Abstract :

The objective of this article is to analyze the spatial diffusion of economic growth in WAEMU. We used for our analysis recent panel data for the eight countries of the union over the period 1960 - 2015. The results of analysis reveal that economic growth spreads spatially and positively in the union. The promotion of economic cooperation and the policy of free movement of goods and services and individuals in the union remain thus very favorable to the growth of these countries.

Keywords : spatial interactions, geographic contiguity, geographic distance, economic growth.

1. Introduction

L'activité économique au sein des pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) est restée aujourd'hui soutenue. Le taux de croissance du PIB réel s'est en effet établi à 6,2% entre 2014 et 2015, après être passé à 6,3% en 2012. La croissance a été tirée par le dynamisme de la Côte d'Ivoire (+8,4%), dont le PIB représente près du tiers de celui de l'UEMOA, ainsi que par la reprise de la croissance en Guinée-Bissau (+0,3%) et au Mali (+1,7%), après une année 2012 marquée par de graves troubles sociopolitiques dans ces deux pays. La situation économique dans ces pays a bénéficié des bons résultats de la campagne agricole 2012-2013 et de ses effets d'entraînement sur les activités industrielles et commerciales actuelles, ainsi que de l'évolution favorable du secteur du BTP, grâce à la poursuite de l'exécution des travaux d'infrastructures publiques. L'ensemble des pays de l'UEMOA a ainsi connu une expansion économique jusqu'aujourd'hui. Les plus fortes progressions en 2015 ont été enregistrées en Côte d'Ivoire (+8,4%), au Mali (+7,6%) et au Sénégal (+6,5%). La croissance au Bénin, au Burkina-Faso, au Niger et au Togo s'est respectivement établie à 5,2%, 4,0%, 3,6%, et 5,5%. L'économie de ces pays a aujourd'hui été marquée par une atténuation des tensions inflationnistes dans la sous-région, dans le sillage de la tendance générale observée au plan mondial. La progression du niveau général des prix en moyenne annuelle s'est ainsi établie à 1,5 % en 2015, après 2,4 % en 2012. Cette décélération de l'inflation est pour une large part le reflet du recul des prix des céréales locales, induit par l'accroissement de la production céréalière au cours de la campagne agricole 2012 - 2013. En général, tous les pays de l'UEMOA ont connu un essor économique encourageant ces dernières décennies.

Les réalités économiques actuelles soulignent pertinemment l'existence d'interactions spatiales dans les phénomènes économiques et sociaux observés entre les pays, essentiellement lorsque ces pays sont géographiquement contigus, proches ou encore appartiennent à une même union (Piras, 2010, 2011 ; Anselin, 2001 ; Julie Le Gallo, 2002 ; Tobler, 1979). Un phénomène économique survenu dans un pays peut ainsi bien affecter l'autre pays qui lui est voisin ou proche ou encore de la même union. L'appartenance à une même union fait ainsi soulever pertinemment aujourd'hui l'existence de la diffusion spatiale de nombreux phénomènes économiques entre les pays de l'UEMOA, dont principalement celle de la croissance. L'hypothèse retenue par notre étude est donc que la croissance dans l'UEMOA se diffuse spatialement. Nous nous posons donc la question de savoir si et comment la croissance économique

se diffuse spatialement entre les pays de l'union, étant donné la libre circulation des biens et services et des individus entre ces pays, les échanges internationaux entre eux et la coopération économique qui les relie ? Le rapprochement géographique des pays, la contiguïté géographique des pays et l'appartenance à une même union monétaire n'expliquent-ils pas cette diffusion spatiale de la croissance dans l'union si elle existe vraiment ?

L'interaction spatiale constitue aujourd'hui une question économique centrale très pertinente et très perspicace de l'analyse économique.

Notre présent article explore ainsi la diffusion spatiale de la croissance économique dans les pays de l'union.

L'intérêt de la recherche est donc d'analyser à partir d'un modèle autorégressif spatial un phénomène économique nouveau : « *l'interaction spatiale de la croissance dans l'UEMOA*. ». Le travail s'étend ainsi explicitement en analysant également la forme de diffusion spatiale retenue dans l'union. Un deuxième intérêt est d'apprécier la coopération économique entre les pays de l'union et la politique de libre circulation des biens et services et des individus entre eux et cette appartenance à une même union. L'analyse devra normalement éveiller beaucoup l'esprit des décideurs économiques, fournir des recommandations pertinentes pour l'émergence économique totale de la zone et les politiques menées pour favoriser un meilleur progrès économique de toute l'union, lorsque nous arrivons à déterminer la forme de la diffusion spatiale de la croissance dans l'union.

En effet, si nous détectons donc que la croissance économique se diffuse positivement dans l'union, c'est-à-dire que la croissance économique d'un pays reste favorable à la croissance d'un autre pays de l'union, nous pouvons conclure que la coopération économique et le libre échange sont actuellement bien avantageux pour l'union, et nos pays doivent toujours croître économiquement, développer toujours une bonne coopération économique afin d'enclencher un développement économique satisfaisant de toute la zone. Dans le cas contraire, il sera intéressant de fournir les meilleures recommandations pour les pays en vue d'une meilleure émergence économique de toute l'union.

Notre article s'organise ainsi à la suite en cinq sections. Une deuxième pose l'explication de la diffusion spatiale, une troisième présente quelques études empiriques et une quatrième section procède à l'analyse empirique de cette interaction spatiale dans l'union à partir d'un modèle autorégressif spatial. Enfin la cinquième section propose une conclusion et les recommandations économiques.

2. La diffusion spatiale, de quoi s'agit-il ?

Dans la présente section, nous proposons d'abord une définition et l'historique de la diffusion spatiale et présentons les fondamentaux de la méthodologie de mesure de cette dernière.

2.1. Définition et historique

Historiquement, c'est à Cliff et Ord (1973) qu'on doit, après une série d'articles à la fin des années soixante et au début des années soixante-dix, un ouvrage présentant de manière synthétique l'état des savoirs en statistique et en économétrie spatiales. Après cette phase initiale de reconnaissance, on assiste à la fin des années 70 et au début des années 80 au raffinement du cadre original d'analyse de Cliff et Ord et plus particulièrement au développement de la théorie de l'estimation et des tests (Ord, 1975 ; Anselin, 1988) (Le Gallo, 2000).

Selon Anselin et Bera (1998), l'autocorrélation spatiale peut être définie de manière générale comme la correspondance entre la similarité des valeurs prises par une variable d'intérêt et la proximité des unités spatiales où ces mêmes valeurs sont observées. Plus précisément, elle traduit l'existence d'une relation fonctionnelle entre les observations faites au niveau des différentes localisations de l'espace étudié. Tobler (1970) disait que "*tout est relié à tout et les plus proches le sont davantage*". Ceci reflète que dans les phénomènes économiques observés, il existe bien des interactions spatiales entre ceux-ci essentiellement lorsque les localités étudiées sont plus proches. La diffusion spatiale fait donc référence au fait qu'un phénomène économique intervenant dans un pays ou une localité donnée peut se répercuter significativement sur un autre pays ou une autre localité. C'est le cas par exemple de la diffusion spatiale de la croissance économique entre des pays qui vont par exemple essayer de développer des politiques économiques similaires pour soutenir leur croissance (par exemple une même politique agricole ou industrielle ou encore de libre circulation des biens (dont les biens intermédiaires de production), des services et des individus pour promouvoir leur croissance comme le cas des pays de l'UEMOA).

Cependant il existe des méthodologies de mesure de la diffusion spatiale des phénomènes économiques. Comment cette diffusion est-elle mesurée ? Nous essayons à présent d'expliquer succinctement cette mesure de la diffusion spatiale dans la partie qui suit.

2.2. Méthodologie de mesure de la diffusion spatiale

La littérature fait état de différentes compréhensions du concept d'analyse spatiale. Tel que diffusé sur Hypergéogé, encyclopédie électronique consacrée à l'épistémologie de la géographie, l'analyse spatiale permet de mettre « en évidence des structures et des formes d'organisation spatiale récurrentes » (Catherine Morency, 2006). Selon Bailey et Gatrell (1995), il est question d'analyse spatiale de données lorsque les données sont d'une part localisées dans l'espace et d'autre part que cette organisation spatiale est considérée importante, explicitement, dans l'analyse ou l'interprétation des résultats.

L'autocorrélation spatiale est l'absence d'indépendance entre observations géographiques. Ainsi, on constate très souvent que les variables spatialisées sont soumises à des dépendances spatiales (ou interactions spatiales), qui sont d'autant plus fortes que les localisations sont plus proches. Les mesures d'autocorrélation spatiale permettent donc d'estimer la dépendance spatiale entre les valeurs d'une même variable en différents endroits de l'espace. Pour la mettre en évidence, les mesures prennent en compte deux critères : la proximité spatiale et la ressemblance ou la dissemblance des valeurs de cette variable dans les unités spatiales de la zone d'étude. On fait la distinction entre la mesure de l'autocorrélation spatiale globale d'une variable dans un territoire donné et celle de l'autocorrélation locale dans chaque unité spatiale. Cette dernière correspond à l'intensité et la significativité de la dépendance locale entre la valeur d'une variable dans une unité spatiale et les valeurs de cette même variable dans les unités spatiales environnantes (plus ou moins proches).

La diffusion spatiale est en général mesurée à trois niveaux : 1) sur le coefficient associé à la variable dépendante spatialement décalée (processus autorégressif spatial) ; 2) sur les coefficients des variables explicatives (variables explicatives spatialement décalées) ; 3) sur le coefficient associé à l'erreur spatialement décalée (modèle à erreur spatiale). Dans le cas où lesdits coefficients associés sont significatifs, on peut dire qu'il y a une diffusion spatiale d'un processus économique donné selon la forme de l'interaction spatiale retenue.

Notre présent article essaie d'analyser la diffusion spatiale de la croissance économique dans l'UEMOA à partir d'un modèle autorégressif spatial. Mais avant cette analyse empirique, il est important de présenter ce que nous dit la littérature sur le processus de diffusion spatiale de la croissance économique.

3. Effets spatiaux et quelques études empiriques

Les réalités économiques soulignent toujours qu'il existe souvent des interactions spatiales dans les phénomènes économiques, surtout lorsque les pays étudiés sont proches, voisins ou appartiennent à une même union économique (Tobler, 1979 ("*Tout est relié à tout, mais les plus proches le sont davantage*")). Un phénomène économique survenant dans un pays i peut se répercuter sur un autre pays j et ainsi de suite (Cliff et Ord, 1973). Dans les travaux empiriques, l'économiste est souvent confronté à l'utilisation de données localisées, c'est-à-dire au traitement des observations d'une variable mesurée en des localisations différentes réparties dans l'espace. Il est souvent admis que ces données spatiales observées sont indépendantes alors que cette hypothèse est rarement justifiée et devrait être systématiquement testée. Ainsi, dès 1914, Student suspectait la présence d'une relation entre différentes observations localisées. L'introduction de l'espace dans les modèles économétriques n'est ni neutre ni immédiate et les techniques de l'économétrie spatiale visent à prendre en compte la présence de deux importants effets spatiaux : l'autocorrélation spatiale qui se réfère à l'absence d'indépendance entre des observations géographiques et l'hétérogénéité spatiale qui est liée à la différenciation des variables et des comportements dans l'espace (Le Gallo, 2000).

Empiriquement, les performances de croissance ne sont probablement pas insensibles à la localisation des pays, même si la littérature économique s'est très peu inspirée des questions que pose la prise en compte de l'espace du point de vue empirique. Récemment (même si la littérature économique est faible), des études empiriques se sont proposées d'intégrer de manière explicite les effets de l'espace sur la croissance des pays (Ertur, Le Gallo et Baumont, 2005 ; Conley et Ligon, 2002). Et les résultats obtenus de ces travaux ont bien souligné l'existence d'interactions spatiales dans la croissance des pays pour ces auteurs. D'autres auteurs ont également abordé la diffusion spatiale de la croissance dans les pays. Ivanova (2012), en explorant les données spatiales des économies régionales russes, montre que la croissance se diffuse spatialement positivement dans ces régions. De même, Niang (2010) en analysant la convergence spatiale des régions africaines montre une relation

positive significative entre celles-ci. Les mêmes études d'interactions spatiales ont été réalisées par Le Gallo et Dall'erba (2005), puis par Ertur et Thiaw (2005) à partir d'un modèle spatial autorégressif sur les régions développées et en développement. Les résultats des différentes études ont souligné l'existence des interactions spatiales dans le phénomène de croissance de ces pays. La prise en compte des effets spatiaux est motivée par le fait qu'il existe un grand nombre de facteurs tels que les efforts d'intégration sous régionale, les migrations entre régions, les effets de débordement qui peuvent être à l'origine de fortes interdépendances entre les économies. Dans ce cas, les observations sont affectées par des processus qui relient les localités et qui peuvent entraîner une organisation particulière des activités dans l'espace (Le Gallo et Dall'erba, 2005).

A partir du modèle de croissance de Romer (1986), nous analysons dans la section suivante la diffusion spatiale régionale actuelle de la croissance économique des pays de l'UEMOA.

3.1. Modèle, tests pré-estimation, méthode d'estimation et données utilisées

L'analyse utilise un modèle de croissance endogène tel que décrit chez Romer (1986) où le progrès technique est endogène et non exogène comme chez Solow (1956).

Ainsi, l'efficacité du travail est bien le fait d'un ensemble de connaissances ou de technologies produites par une activité de recherche et développement (R&D). Avec une même disponibilité en facteur capital et facteur travail, le progrès technique qui résulte d'une accumulation de connaissances nouvelles par la R&D permet à l'économie de produire plus.

Le modèle de Romer s'écrit :

Équation 1

$$Y = K^\alpha (AH^\beta)$$

où Y désigne la production totale, A le progrès technique, K le facteur capital, H le capital humain et α et β les coefficients du modèle.

Le modèle spatial autorégressif s'écrit en général :

Équation 2

$$y = \lambda(I_T \otimes W_N)y + X\beta + u$$

où y est le $NT \times 1$ vecteur des observations de la variable dépendante, X une $NT \times k$ matrice des observations des k variables explicatives du modèle, I_T la matrice identité de dimension T , W_N la $N \times N$ matrice de poids ayant bien sur sa diagonale la valeur 0 (selon les normes de configuration de la matrice de poids) et λ le paramètre spatial. Le vecteur du bruit est la somme de deux termes :

Équation 3

$$u = (i_T \otimes I_N)\mu + \varepsilon$$

où i_T est un $T \times 1$ vecteur composé de la valeur 1, I_N une $N \times N$ matrice identité, μ un vecteur des effets spécifiques individuels temporellement invariants (non spatialement autocorrélés), et ε un vecteur des erreurs spatialement autocorrélés sur le processus autorégressif spatial suivant :

Équation 4

$$\varepsilon = \rho(I_T \otimes W_N)\varepsilon + \nu$$

Avec ρ ($|\rho| < 1$) le paramètre autorégressif spatial sur l'erreur, W_N la $N \times N$ matrice de poids, $\nu_{it} \rightarrow IID(0, \sigma_\nu^2)$ et $\varepsilon_{it} \rightarrow IID(0, \sigma_\varepsilon^2)$.

Dans la littérature des panels, les effets individuels peuvent être traités comme effets fixes ou effets aléatoires. Dans le modèle d'effets aléatoires, les effets individuels non observés ne sont pas corrélés avec les variables explicatives dans le modèle. Dans ce cas, $\mu_i \rightarrow IID(0, \sigma_\mu^2)$ et le terme d'erreur peut être réécrit comme suit :

Équation 5

$$\varepsilon = (I_T \otimes B_N^{-1})\nu$$

où $B_N = (I_N - \rho W_N)$.. Comme conséquence, le terme d'erreur devient :

Équation 6

$$u = (i_T \otimes I_N)\mu + (I_T \otimes B_N^{-1})\nu$$

Et la matrice des variances-covariances de \mathcal{E} est :

Équation 7

$$\Omega_u = \sigma_\mu^2(i_T i_T^T \otimes I_N) + \sigma_\nu^2[I_T \otimes (B_N^T B_N)^{-1}]$$

Dans le modèle d'effets fixes, les effets spécifiques sont éliminés, et les inférences statistiques sur les paramètres du modèle sont obtenues à partir de la matrice des variances-covariances asymptotiques dérivée de Elhorst (2009) et Elhorst et Freret (2009) :

Équation 8

$$AsyVar(\beta, \lambda, \sigma_\varepsilon^2) = \left[\begin{array}{ccc} \frac{1}{\sigma_\varepsilon^2} X^{*\top} X^* & & \\ & \frac{1}{\sigma_\varepsilon^2} X^{*\top} (I_T \otimes \tilde{W}) X^* \beta & \\ & \frac{1}{\sigma_\varepsilon^2} \beta^\top X^{*\top} (I_T \otimes \tilde{W}^\top \tilde{W}) X^* \beta + Ttr(\tilde{W}\tilde{W} + \tilde{W}^\top \tilde{W}) & \\ & & \frac{T}{\sigma_\varepsilon^2} tr(\tilde{W}) \end{array} \right]^{-1} \frac{NT}{2\sigma_\varepsilon^2}$$

où $\tilde{W} = W(I_N - \lambda W)^{-1}$ Et les entrées non remplies sont des zéros. Les effets fixes récupérés se présentent donc comme suit :

Équation 9

$$\mu_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_{it} - \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} - x_{it} \beta) \text{ (Confère également Baltagi, 2008).}$$

L'implémentation du maximum de vraisemblance ou des moments généralisés sur le modèle spatial à effets aléatoires et sur le modèle à effets fixes permet d'obtenir des résultats efficaces, puisqu'en régression spatiale, les moindres carrés ordinaires deviennent bien inefficients. A part la présence de dépendance spatiale sur la variable dépendante et/ou sur l'erreur, on peut également bien avoir la dépendance spatiale sur les effets spécifiques et une autocorrélation de l'erreur (Baltagi et al., 2009).

Pour tous les cas d'interactions spatiales, Baltagi, Song et Koh (2003), puis Baltagi, Song, Jung et Koh (2007) fournissent des tests de consistance et de meilleure spécification du modèle spatial à estimer lorsqu'on pressent une interaction spatiale dans le phénomène économique étudié.

Dans notre travail, nous allons utiliser des matrices de poids standardisées selon la norme conventionnelle de standardisation dans l'analyse économétrique spatiale (la standardisation-ligne) qui stipule que W_{ij} standardisée = $\frac{w_{ij}}{\sum_i w_{ij}}$

(entrées-lignes i et entrées-colonnes j). Toutes les matrices de poids ont également leurs entrées diagonales nulles afin de capter exactement l'influence moyenne des autres pays j sur le pays i (ceci signifie tout simplement que $W_{ij} = 0$ si $i = j$). Trois matrices de poids sont donc retenues : la matrice de contiguïté géographique des pays de l'UEMOA (W_1), la matrice d'inverse de la distance géographique entre les pays de l'union (W_2) et la matrice du carré de l'inverse de la distance géographique entre les pays (W_3).

3.1.1. Tests pré-estimation

Le test de Baltagi et al. (2007) d'analyse de la dépendance spatiale et sérielle des erreurs sous effets aléatoires et le test de Baltagi et al. (2003) d'analyse de la présence réelle d'effets aléatoires dans le modèle à estimer ainsi que le test spatial de Hausman de choix entre les effets fixes et les effets aléatoires dans le modèle, qui permettent de retenir la meilleure forme de diffusion spatiale et la meilleure spécification économétrique du modèle, fournissent les résultats suivants :

Tableau 1 : Tests spatiaux pré-estimation

Tests	Valeur LM			p-value		
	W ₁	W ₂	W ₃	W ₁	W ₂	W ₃
Tests de Baltagi et al. (2007)						
Ha : Dépendance spatiale dans l'erreur, supposant la présence d'effets aléatoires et de dépendance sérielle dans l'erreur (test C.1)						
Réponse (df = 1)	70.554	11.378	96.875	0.007903	0.000743 2	0.001855
Ha : Dépendance sérielle dans l'erreur, supposant la présence d'effets aléatoires et de dépendance spatiale dans l'erreur (test C.2)						
Réponse (df = 1)	0.3846	0.3265	0.3302	0.5351	0.5677	0.5656
Ha : Dépendance spatiale ou sérielle dans l'erreur ou présence d'effets aléatoires dans le modèle (test J)						
Réponse (df = 3)	63.519	116.597	98.431	0.09569	0.008645	0.01995
Test de Baltagi et al. (2003)						
Ha : Présence d'effets aléatoires						
Réponse	0.0022	0.0022	0.0022	0.9982	0.9982	0.9982
Test spatial de Hausman						
Ha : Un modèle (d'effets aléatoires ou d'effets fixes) est inconsistant						
Réponse (df = 5)	Valeur Chi2			Valeur Chi2		
	1.079.703	195.678	211.163	< 2.2e-16	0.001506	0.0007701

Note : W₁, W₂ et W₃ correspondent respectivement à la matrice de contiguïté géographique, d'inverse de la distance géographique entre les pays et du carré de l'inverse de la distance géographique, toutes standardisées.

Au vu des tests de Baltagi et al. (2007), il y a présomption de dépendance spatiale dans le terme d'erreur mais pas de dépendance sérielle (test C.1 et C.2). Le test de Hausman souligne également qu'un des deux modèles (à effets fixes et à effets aléatoires) est inconsistant au seuil de 5%.

Pour tous ces résultats, du fait du rejet de l'hypothèse de présence d'effets aléatoires dans le modèle à tester par le test de Baltagi et al. (2003), on retient les effets fixes dans le modèle, et la meilleure spécification du modèle à estimer est donc le MASEFDSE (Modèle Autorégressif Spatial à Effets Fixes avec Dépendance Spatiale des Erreurs).

3.1.2. Modèle d'analyse

Au vu des tests pré-estimation, le modèle de diffusion spatiale de la croissance économique dans l'UEMOA testé avec consistance s'écrit :

Équation 10

$$y = \lambda(I_T \otimes W_N)y + (i_T \otimes I_N)\mu + X\beta + \varepsilon$$

$$\varepsilon = \rho(I_T \otimes W_N)\varepsilon + e$$

où λ représente le paramètre spatial sur y , ρ le paramètre spatial sur le terme d'erreur, β le vecteur des coefficients sur X , y le $NT \times 1$ vecteur des observations de la variable dépendante, X une $NT \times k$ matrice des observations des k variables explicatives du modèle, I_T la matrice identité de dimension T , W_N la $N \times N$ matrice de poids utilisée, i_T est un $T \times 1$ vecteur composé de la valeur 1, I_N une $N \times N$ matrice identité, μ les effets fixes, ε le terme d'erreur spatialement décalée, et $e \rightarrow N(0, \sigma_e^2)$ l'erreur idiosyncratique.

La variable dépendante y dans notre modèle est le taux de croissance du PIB des pays de l'UEMOA (notée GDPGROWTH). Les variables explicatives significatives et ne créant pas de biais (biais de multicollinéarité surtout) sur le modèle initial sont le stock de capital représenté par le logarithme de la formation brute de capital (notée LGCF) (dont les données sont bien disponibles depuis 1960), le taux de croissance du capital humain, qui est représenté par la force en âge de travailler (15 ans - 64 ans)

(variable choisie puisque les données sont également disponibles depuis 1960) (notée LABFRG), le logarithme des dépenses publiques (notée LG) et le niveau d'inflation mesurée par le déflateur du PIB (noté INFLATION).

Remarque : La gouvernance n'est pas introduite dans le modèle à cause de l'indisponibilité des données depuis 1960 (les données sur la gouvernance ne sont disponibles qu'à partir de 1996). De plus, l'effet recherché est plus spatial (multidimensionnel) et non unidimensionnel, et se concentre donc plus sur les interactions spatiales. L'absence de la gouvernance dans le modèle ne pénalise pas le modèle initial et l'effet recherché. Le signe attendu des coefficients est ainsi résumé :

Tableau 2 : Signes attendus des coefficients

Coefficients du modèle	Signes attendus
Coefficient λ	+/-
Coefficient ρ	+/-
Coefficient sur LABFRG	+
Coefficient sur INFLATION	-
Coefficient sur LGCF	+
Coefficient sur LG	+/-

Remarque : Le coefficient sur les dépenses publiques peut être négatif car les décisions publiques peuvent détériorer les décisions privées (Barro, 1997).

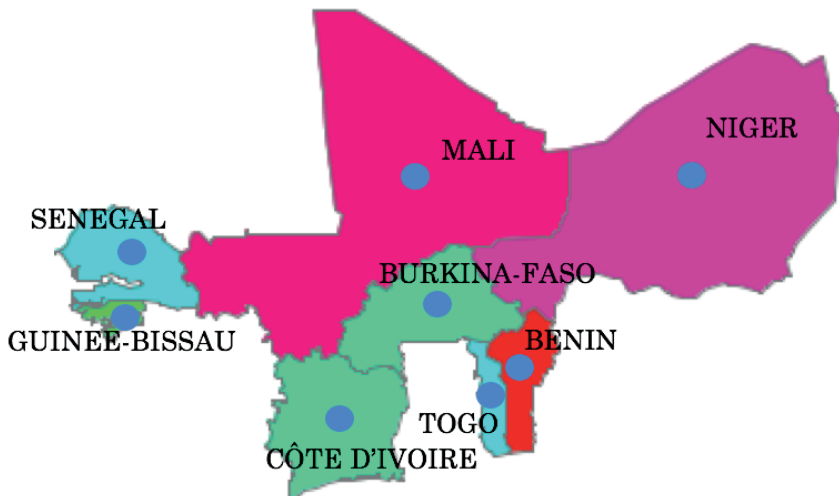
3.1.3. Méthode d'estimation et données utilisées

La méthode d'estimation consistante utilisée est celle des moments généralisés (Kapoor, Kelejian et Prucha, 2007). En effet, les moindres carrés ordinaires ne sont pas efficaces en régression spatiale.

Pour les données, nous avons utilisé les données récentes de la banque mondiale pour les huit pays de l'UEMOA sur la période 1960 - 2015 (Source : World Bank, The World Development Indicators (WDI), 2018). Toutes les données ont été ainsi tirées de la base de données 2018 de la banque mondiale.

La nouvelle carte suivante permet juste de montrer graphiquement la proximité géographique et la contiguïté géographique (le voisinage géographique) des pays de l'UEMOA et d'observer graphiquement la distance entre les pays grâce à leurs centroïdes (les points).

Figure 1 : Carte géographique des pays de l'UEMOA avec leurs centroïdes



3.2 Résultats et interprétations

Les statistiques descriptives des différentes variables permettent d'obtenir des informations résumées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Statistiques descriptives

Variable	Observation	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
GDPGROWTH	448	3.516882	5.066707	-28.09998	20.28663
LABFRG	448	2.633592	0.9359038	0.4768723	4.609299
INFLATION	448	6.882449	13.41967	-12.30419	112.8948
LGCF	448	26.4534	0.9322825	23.38632	28.6864
LG	448	26.58424	1.131992	23.87924	28.32049

Source : Calcul de l'auteur à partir des données utilisées.

Les résultats obtenus de la régression sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Résultats de la régression 10 - Variable dépendante : GDPGROWTH

Variables	Moments généralisés avec effets fixes		
	W ₁	W ₂	W ₃
λ	0.3954560** (2.3455)	0.85393937*** (5.3423)	0.1535244 (0.6996)
ρ	-0.17149*** (-4.1088)	-0.5481*** (-4.6279)	0.0053667 (0.2095)
LABFRG	0.1748845 (0.5622)	0.15245614 (0.5322)	0.3236303 (0.9798)
INFLATION	-0.0043373 (-0.2449)	-0.00010232 (-0.0063)	-0.0098412 (-0.5307)
LGCF	1.7198074*** (2.9106)	1.23265833** (2.1776)	2.0209246*** (3.6055)
LG	-1.7514402*** (-3.1127)	-1.37122019** (-2.4761)	-1.9102021*** (-3.4913)
Nombre d'observations	448	448	448

*, ** et *** représentent respectivement les seuils de significativité à 10%, 5% et 1%. Les z-statistiques sont entre les

parenthèses $\Omega_p = [(I - \rho W)'(I - \rho W)]^{-1}$.

L'analyse fournit des résultats très intéressants pour l'UEMOA et qui devra éveiller beaucoup les décideurs de la zone.

Premièrement, en utilisant la matrice de contiguïté géographique qui permet bien de capter les interactions spatiales lorsque les pays sont voisins, le coefficient autorégressif spatial (λ) sort bien significatif au seuil de 5% et coté d'un signe positif (0.3954560). Il existe bien une diffusion spatiale de la croissance dans l'UEMOA lorsque les pays sont contigus, et elle est bien positive. La croissance dans un pays entraîne bien également une croissance dans le pays voisin (la hausse de la croissance d'1% d'un pays de l'union engendre une hausse de 0.3954560% de la croissance d'un pays voisin). Cette diffusion spatiale de la croissance entre les pays de l'union peut bien s'expliquer par une meilleure politique frontalière plus propice à l'évolution économique des pays de l'union, une politique commerciale et de libre échange plus favorable au progrès économique de la zone. La libre circulation des biens et services et des individus caractériserait également bien ce processus d'interaction spatiale entre les différents pays voisins. On peut également noter que les accords économiques, la prise de même décision économique par les pays voisins seraient également sources de ce phénomène de diffusion spatiale. En effet, lorsqu'un pays améliore son climat des affaires, développe des politiques très favorables à son économie, le pays voisin tend à copier son voisin et faire pareil, de sorte que le progrès connu par l'un se diffuse bien vers le pays voisin.

Cependant, les chocs spatiaux (captés par le coefficient ρ) obtenus sont négatifs entre les pays voisins ($\rho = -0.17149$). Un choc économique négatif sur la croissance d'un pays peut être favorable à la croissance d'un pays voisin. Parmi ces chocs, on peut par exemple retenir la fragilité économique et institutionnelle d'un pays par rapport à un pays voisin, ce qui renvoie souvent les décisions d'investissement vers le pays contigu qui possède de meilleures institutions (des politiques tarifaires par exemple plus allégées et un niveau de gouvernance meilleur). En effet, il faut bien remarquer que dans l'UEMOA, un pays qui possède des institutions plus acceptées est souvent voisin à un pays qui possède des institutions moins évoluées. Par exemple, le Sénégal est contigu à la Guinée-Bissau et au Mali qui possèdent des institutions moins évoluées que lui. De même le Togo est voisin au Bénin et au Burkina-Faso, et le Bénin également voisin au Niger. Le Bénin et le Togo possèdent des institutions et des climats d'affaires plus favorables par rapport à leurs voisins. Et entre le Togo et le Bénin, le climat des affaires est plus favorable au Togo qui dispose essentiellement

du meilleur port dans la sous-région (le seul port en eau profonde) et qui possède également aujourd'hui des institutions plus stables, même si le Bénin dispose également d'un niveau amélioré de sa gouvernance. En période de détérioration du climat des affaires et des troubles institutionnelles dans un pays, les investisseurs ont ainsi plus tendance à se déplacer vers le pays voisin dont le climat économique et institutionnel est plus favorable, de sorte qu'un choc économique négatif sur un pays peut être favorable à la croissance d'un pays voisin. Les chocs spatiaux de voisinage sont négatifs et n'ont donc pas été favorables au progrès économique d'un pays de l'union par rapport à son voisin. Ces chocs économiques spatiaux de voisinage sur la croissance dans l'UEMOA seraient essentiellement *des chocs spatiaux* à externalités négatives.

A côté des effets spatiaux par le voisinage, les autres variables qui agissent significativement sur la croissance des pays de l'UEMOA sont l'investissement domestique brut et les dépenses publiques. Les investissements privés ont significativement impacté positivement la croissance dans les pays de l'UEMOA (conformité à la théorie). En effet les investissements privés sont bien favorables à la croissance (Levine and Renelt, 1992 ; Mankiw et al., 1992 ; DeLong et Summers, 1991). Un accroissement d'1% du stock de capital en logarithme permet d'obtenir en moyenne un accroissement de 1.7198074% du taux de croissance dans l'union.

Contrairement aux investissements privés, les dépenses publiques ont significativement impacté négativement la croissance dans l'union sur la période 1960 - 2015. Les résultats sont aussi conformes à la théorie. En effet, même si les investissements publics peuvent impacter positivement la croissance, les décisions publiques peuvent également bien décourager les décisions privées pour la croissance (Barro, 1997). Une hausse d'1% des dépenses publiques en logarithme permet ainsi d'avoir dans l'union une diminution du taux de croissance de 1.7514402%. Ce signe négatif peut être également dû à la faiblesse des technologies et des innovations récentes utilisées par les dépenses publiques surtout celles de production et de développement économique, un manque d'investissements consistants dans la possession de ces technologies et innovations et une stratégie de développement économique induite par les dépenses pas assez satisfaisante, et qui peut-être oriente mal les investissements publics pour la croissance. Pour améliorer cette situation, les gouvernements de l'union doivent investir plus dans les nouvelles technologies et innovations disponibles chez les grands pays et solliciter également leurs concours et

leurs soutiens dans leurs stratégies de développement économique.

Deuxièmement, en utilisant la matrice d'inverse de la distance qui permet de capter les interactions spatiales en tenant compte uniquement de la distance entre les pays et de leur rapprochement géographique, on note bien également que la croissance se propage bien géographiquement et positivement dans l'union, que les pays soient proches ou distants, l'impact étant bien plus accentué lorsque les pays sont plus proches. Une hausse d'1% de la croissance dans un pays engendre en moyenne une hausse de 0.85393937% de la croissance d'un autre pays de l'union. L'effet de diffusion obtenu s'explique essentiellement par les coopérations économiques favorables au progrès économique entre tous les pays de l'union, l'adoption de mêmes politiques et/ou des politiques similaires de développement économique par tous les pays de l'union et surtout l'amélioration de la politique de libre échange entre les pays.

Tout comme au niveau des chocs spatiaux de voisinage sur la croissance des pays de l'union, les chocs spatiaux de distance sont également négatifs dans ce cas ($\rho = -0.5481$). Un choc économique favorable à la croissance dans un pays est défavorable à la croissance d'un autre pays de l'union en général (et inversement), que les pays soient proches ou distants avec un effet plus concentré lorsque les pays sont proches. Comme décrit au niveau des chocs spatiaux de voisinage, les chocs spatiaux de distance seraient également essentiellement *des chocs spatiaux à externalités négatives*.

Pour cette matrice de poids également, les coefficients sur les investissements privés et les dépenses publiques sont significatifs au seuil de 5% avec une conformité à la théorie. En effet, les investissements privés sont bien favorables à la croissance (Levine and Renelt, 1992 ; Mankiw et al., 1992 ; DeLong et Summers, 1991) et les décisions publiques peuvent parfois être associées à une décroissance (Barro, 1997).

Un accroissement d'1% des investissements domestiques bruts en logarithme permet d'obtenir une hausse de la croissance de 1.23265833%. Et toute hausse d'1% des dépenses publiques en logarithme détériore la croissance à hauteur de 1.37122019%.

Troisièmement, pour la matrice d'inverse au carré de la distance entre les pays, les résultats ne révèlent pas une significativité des interactions spatiales au seuil de 5%. Néanmoins, à côté de ces effets spatiaux, les résultats des coefficients des variables significatives (investissements domestiques bruts et dépenses publiques) obtenus sont conformes à la théorie.

Un accroissement d'1% des investissements domestiques bruts en logarithme permet d'avoir une croissance de 2.0209246%. Et toute décision publique à mesure d'1% de hausse des dépenses publiques tend à impacter négativement la croissance à hauteur de 1.9102021%.

En général, il existe bien un effet de débordement géographique positif de la croissance dans l'UEMOA. Les externalités produites par la croissance d'un pays sont avantageuses pour un autre dans l'union. Il faut également noter que l'effet de diffusion spatiale est plus accentuée lorsque l'on considère la distance entre les pays que lorsqu'on considère le voisinage des pays. Le rapprochement géographique, le voisinage géographique, la coopération économique, l'intégration économique, l'amélioration de la politique de libre échange entre les pays de l'UEMOA et l'adoption de politique similaire de développement économique dans toute la zone constitueraient bien les grands facteurs explicatifs de cette diffusion spatiale de la croissance dans la sous-région. Et l'on peut bien affirmer que l'union est avantageuse pour tous ses pays membres en termes de croissance économique.

4. Conclusion et recommandations

Dans cet article, nous avons analysé la diffusion spatiale de la croissance économique dans l'UEMOA. Tout d'abord, le travail retrace l'analyse théorique de la diffusion spatiale de la croissance. Ensuite il procède à l'analyse empirique.

Les tests spatiaux pré-estimation (Baltagi et al. (2003) et Baltagi et al. (2007)) révèlent d'abord qu'il existe une dépendance spatiale des termes d'erreur sans dépendance sérielle, et que les effets aléatoires sont inconsistants dans le modèle. Ces tests ont ainsi permis de bien spécifier avec consistance le modèle et de retenir le MASEFDSE (Modèle Autorégressif Spatial à Effets Fixes avec Dépendance Spatiale des Erreurs).

Les résultats obtenus sont bien significatifs et très riches. Tout d'abord il existe significativement une diffusion spatiale positive de la croissance économique dans l'UEMOA, que les pays soient voisins ou distants, avec un effet spatial plus accentué lorsque les pays sont plus proches. Toute croissance dans un pays de l'union engendre effectivement une croissance dans un autre pays de l'union. Cependant l'effet des chocs spatiaux sur la croissance des pays est négatif. Un choc économique

(de voisinage ou de distance) négatif sur un pays tend à être favorable à la croissance de l'autre pays (voisin ou distant), et inversement. Les chocs économiques spatiaux obtenus seraient essentiellement des chocs spatiaux à externalités négatives (tels que décrits au niveau des résultats d'analyse). A côté de ces effets spatiaux, les coefficients des variables qui impactent significativement la croissance de l'union sont les investissements privés et publics.

Au vu de l'analyse, on note également que la diffusion spatiale de la croissance est plus importante entre les pays lorsqu'on prend en compte la distance entre eux. Ceci peut bien s'expliquer par les accords économiques avantageux entre les pays (qu'ils soient distants ou proches), la meilleure coopération économique avantageuse pour tous, une meilleure émergence économique de l'union et essentiellement une amélioration de la politique de libre échange entre les pays. L'union demeure ainsi bénéfique à l'ensemble de ses pays membres en termes de croissance économique.

En termes de recommandations économiques, les pays de l'UEMOA doivent tout d'abord ensemble progresser économiquement en développant toujours de meilleurs accords économiques avantageux pour tous, en mettant toujours en place de meilleures politiques d'émergence économique de toute l'union, en améliorant également la politique de libre circulation des biens et services et des individus dans l'union et en renforçant encore plus la coopération économique. En croissant économiquement, le progrès économique d'un pays devrait se répercuter favorablement sur le progrès économique d'un autre pays de l'union, ce qui demeure très avantageux pour le développement économique de toute la zone. Ensuite tous les pays de l'union doivent améliorer constamment leurs climats des affaires et leurs institutions afin d'éviter essentiellement les chocs spatiaux à externalités négatives entre eux, qui pourraient bien porter atteinte à leur croissance et à leur développement économiques. Enfin les gouvernements de l'union doivent investir plus dans les nouvelles technologies et innovations disponibles chez les grands pays et solliciter également leurs concours et leurs soutiens dans leurs stratégies de développement économique et éviter essentiellement que les décisions publiques ne distordent leur croissance.

Références

- 1 Anselin, L. (1988). "Spatial Econometrics : Methods and Models", *Kluwer Academic Publisher*, Dordrecht.
- 2 Anselin, L. & Bera, A. K. (1998). "Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics" in A. Ullah, & D. Giles, Eds., *Handbook of applied Economic Statistics*. Marcel Dekker, New York.
- 3 Bailey, T. & Gatrell, A. C. 1995. "*Interactive Spatial Data Analysis*", Harlow, Longman.
- 4 Baltagi, B. H., Egger, P., Pfaffermayr, M. (2009). "A Generalized Spatial Panel Data Model with Random Effects". *Working Paper 113, Center for Policy Research*, Syracuse University. URL <http://EconPapers.RePEc.org/RePEc:max:cprwps : 113>.
- 5 Baltagi, B. H., Song, S. H., Jung, B. C., Koh, W. (2007b). "Testing for Serial Correlation, Spatial Autocorrelation and Random Effects Using Panel Data". *Journal of Econometrics*, 140(1), 5-51.
- 6 Baltagi, B. H., Song, S. H., Koh, W. (2003). "Testing Panel Data Regression Models with Spatial Error Correlation". *Journal of Econometrics*, 117, 123-150.
- 7 Baumont, C., Ertur, C. & Le Gallo, J. (2002). "Estimation des effets de proximité dans le processus de convergence régionale : une approche par l'économétrie spatiale sur 92 régions européennes (1980-1995)", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, Vol. 2, 203-216.
- 8 Bivand, R. S. (2010). "Computing the Jacobian in Spatial Models : An Applied Survey", *Technical Report 20/2010, Norwegian School of Economics and Business Administration*, URL http://EconPapers.RePEc.org/RePEc:hhs:nhheco : 2010_020.
- 9 Breusch, T. S., Pagan, A. R. (1980). "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics". *Review of Economic Studies*, 47, 239-253.
- 10 Charles, B. (2016). "Modèles de croissance et développement économique", *Tiers-monde*.

- 11 Cliff, A.D., Ord, J.K. (1973). “*Spatial Autocorrelation*”, Pion, Londres.
- 12 Conley, T.G., Ligon, E. (2002). “Economic distance and cross-country spillovers”, *Journal of Economic Growth*, Springer, vol. 7(2), pages 157-87.
- 13 Dall’erba, S. et Le Gallo, J. (2005). “Dynamique du processus de convergence régionale en Europe”, *Région et Développement*, Vol. 2005-21, 119-139.
- 14 Elhorst, J. P., 2009, “Spatial Panel Data Models”, in : M. Fischer, A. Getis (Eds.), *Handbook of Applied Spatial Analysis*. Springer-Verlag.
- 15 Elhorst J. P. (2010). “Dynamic Panels with Endogenous Interactions Effects when T is Small”, *Regional Science and Urban Economics*, 40, 272-282.
- 16 Elhorst, J.P., Freret, S. (2009). “Yardstick Competition among Local Governments: French Evidence Using a Two-Regimes Spatial Panel Data Model”, *Journal of Regional Science*, 49, 931-951.
- 17 Ertur, C., Le Gallo, J. Baumont C. (2005). “The European Regional Convergence Process, 1980-1995: Do Spatial Regimes and Spatial Dependence Matter?”, forthcoming in *International Regional Science Review*.
- 18 Ertur, C. & Thiaw, K. (2005). “Croissance, capital humain et interactions spatiales : une étude économétrique”, *Document de travail du LEG*, Université de Bourgogne, No. 2005-04.
- 19 Kapoor, M., Kelejian, H. H., Prucha, I. R. (2007). “Panel Data Model with Spatially Correlated Error Components”, *Journal of Econometrics*, 140(1), 97-130. TSP and Stata software available at <http://econweb.umd.edu/~prucha/Research/Prog3.htm>.
- 20 Lee, L. F., Yu, J. (2010a). “A Spatial Dynamic Panel Data Model with both Time and Individual Fixed Effects”, *Econometric Theory*, 26, 564-597.
- 21 Niang A.-A. (2010). “Growth and convergence in Africa: The impact of spatial effects”, *Munick Personal RePEc Archive*.
- 22 Ord, J. K. (1975). “Estimation methods for models of spatial interaction”, *Journal of the American Statistical Association*, 70, 120-126.
- 23 Wooldridge, J. M. (2002). “*Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data*”,

MIT Press.

- 24 Yu, J., de Jong, R., Lee, L. F. (2008). "Quasi Maximum Likelihood Estimators for Spatial Dynamic Panel Data with Fixed Effects when both N and T are Large", *Journal of Econometrics*, 146, 118-134.
- 25 Yu, J., Lee, L. F. (2010). "Estimation of Unit Root Spatial Dynamic Panel Data Models", *Econometric Theory*, 26, 1332-1362.

Annexes

Figure 2 : Ajustements entre la variable dépendante et les variables explicatives

