

## **UNE MESURE SPATIALE LOCALE DE LA SIGMA-CONVERGENCE POUR ÉVALUER LES DISPARITÉS RÉGIONALES DANS L'UNION EUROPÉENNE**

**Sébastien BOURDIN\***

**Résumé** - *La mesure des disparités régionales dans l'Union européenne a été largement abordée dans la littérature, notamment grâce à l'utilisation de modèles de convergence la plupart du temps basés sur des spécifications néo-classiques. Plus récemment, certains travaux ont mis en évidence le rôle de la proximité géographique dans l'explication de la convergence notamment grâce aux méthodes de statistiques spatiales. Cependant, la prise en compte de la dimension locale dans la mesure des disparités régionales (via la convergence) reste souvent négligée. C'est dans ce contexte que nous proposons la mise en place d'un indice de convergence locale prenant la forme d'une spatialisation de la sigma-convergence afin de mettre en évidence les processus simultanés de convergence et de divergence qui s'opèrent dans l'Union européenne au niveau régional.*

**Mots-clés :** CONVERGENCE LOCALE, CROISSANCE RÉGIONALE, DISPARITÉS RÉGIONALES, UNION EUROPÉENNE

**Classification JEL :** R11, R15, C31, C51

Nous souhaitons remercier vivement les referees anonymes de la revue pour leurs commentaires et remarques.

---

\* Ecole de Management de Normandie, Caen ; [sbourdin.sebastien@em-normandie.fr](mailto:sbourdin.sebastien@em-normandie.fr)

## 1. INTRODUCTION

Depuis le premier rapport sur la cohésion, publié en 1996, la convergence est un objet central des politiques européennes. Au cours des différentes périodes de programmation de la politique de cohésion, le premier objectif a toujours été celui d'un rattrapage des régions en retard de développement (articles 162 à 164 du Traité sur le Fonctionnement de l'Union européenne). La convergence est une condition sine qua non à la stabilité et la prospérité de l'espace communautaire, une condition également de l'intégration de ses territoires « périphériques » et de sa cohésion. De nombreux rapports européens traitent de la question de l'évaluation du processus de convergence dans l'Union européenne (UE). Pourtant, pour la majeure partie, la prise en compte de l'espace géographique dans l'explication de la convergence est rarement prise en compte alors même que la littérature scientifique y fait référence. L'objectif de cet article est donc d'investir les concepts et les outils permettant d'appréhender la convergence en tenant compte des effets de proximité régionale. Ainsi, il sera possible de mettre en lumière les discontinuités spatiales de richesse existant au sein de l'UE et ce, tant au niveau global qu'au niveau local. Alors qu'à l'échelle de l'UE on observe une nette discontinuité spatiale qui sépare le niveau économique des PECO de celui du reste des Etats-membres, des phénomènes de ruptures et de dissimilarités existent aussi au niveau local (Grasland, 2004). Des effets locaux de convergence ou de divergence peuvent alors être mis en évidence et doivent être pris en compte pour penser les politiques publiques européennes de développement régional. Ces discontinuités spatiales ont pour origine des flux fortement dissymétriques qui peuvent soit amorcer une dynamique positive de convergence locale et de coopération soit au contraire instaurer une dynamique continentale durable de concurrence territoriale, de prédatation économique et de destruction des acquis sociaux (*ibid.*). Dans ce cadre, le processus de cohésion souhaité à l'échelle globale de l'UE par le biais des politiques publiques macroéconomiques à impact régional ne doit pas se résumer à une simple réduction des disparités globales. Il doit s'accompagner également d'un processus de convergence interrégionale caractérisé par une synergie territoriale à l'échelle locale. Cet article permettra donc de replacer le rôle majeur des interactions existantes entre les territoires au niveau local/interrégional par une approche spatialisée et locale du processus de convergence.

Dans un premier temps, nous synthétiserons le cadre théorique et méthodologique de la mesure de la convergence en mettant en avant l'intérêt de prendre en compte les effets spatiaux. La deuxième partie de l'article consistera à poser les fondements méthodologiques de la mesure des disparités régionales qui nous permettront de proposer une méthode originale de mesure de la convergence au niveau local. Nous tenterons ainsi de formaliser mathématiquement la mesure des écarts de croissance régionale qui existent au sein de l'UE à l'échelle locale. Enfin, nous présenterons les résultats de notre approche renouvelée de la convergence et de la croissance régionale par la prise en compte de l'espace géographique pour une étude de la convergence au niveau local. Ainsi, il nous sera possible d'appréhender à la fois la diversité spatiale et temporelle de l'évolution des disparités économiques régionales mais aussi de comprendre

les discontinuités spatiales à l'origine d'un processus d'intégration et de convergence inégal.

## 2. DE L'INTÉRÊT D'UNE APPROCHE SPATIALE DE LA MESURE DE LA CONVERGENCE

Catherine Fuss (1999) estime qu'il y a « convergence lorsque la différence entre des séries statistiques ou leur dispersion se réduit dans le temps ». Durant cette dernière décennie, les études empiriques sur la convergence ont connu un essor important<sup>1</sup> et présentent souvent des résultats contradictoires (Quah et Durlauf, 1999 ; Quah, 2001 ; Islam, 2003 ; Janikas et Rey, 2008). L'origine de la sensibilité de ces résultats peut être recherchée dans les différences de conceptions de la convergence et donc des méthodologies inhérentes à chacune de ces approches. Même si l'espace géographique est pris en compte dans l'analyse de la convergence (notamment via l'analyse des clubs de convergence), et si des phénomènes d'agrégation spatiale (confirmés par les tests d'autocorrélation spatiale) semblent être observés, cette approche peut être menée à une échelle encore plus fine afin de détecter des « poches de convergence » au niveau plus local. L'existence de noyaux territoriaux correspondant soit à des aires régionales soit à des espaces nationaux ayant des caractéristiques de développement et de trajectoires proches constatée par Elissalde (2005) corrobore cette idée. Notre approche s'inscrit dans le cadre de contributions très récentes sur la convergence locale. Ce concept fait référence à une situation où les taux de convergence sont similaires pour des observations localisées à des points proches dans l'espace. L'introduction de la localisation dans l'analyse permet de mettre en lumière la présence d'effets spatiaux caractérisés par l'autocorrélation spatiale et l'hétérogénéité spatiale du processus de convergence (Le Gallo, 2004 a). Les études prenant en compte la dimension spatiale des données dans l'analyse de la convergence d'un point de vue empirique (Fingleton et Lopez-Bazo, 2006 ; Ertur et Koch, 2007 ; Dall'Erba et Le Gallo, 2008), ou intégrant les interdépendances spatiales d'un point de vue théorique (Abreu *et al.*, 2005 ; Janikas et Rey, 2005 et 2008 ; Arbia, 2006 ; Rey et Le Gallo, 2009 ; Ertur et le Gallo, 2009) se sont multipliées ces dernières années. Elles détectent à la fois une autocorrélation spatiale locale et une hétérogénéité spatiale prenant souvent la forme de deux régimes spatiaux (le centre de l'Europe et sa périphérie).

Deux approches ont particulièrement attiré notre attention dans leur prise en compte la dimension spatiale du processus de convergence : la méthode GWR (*Geographically Weighted Regression*) et la méthode SALE (*Spatial Autoregressive Local Estimation*). Ces deux méthodes évaluent la  $\beta$ -convergence au niveau local et nous souhaitons revenir sur chacune d'entre elles afin de positionner méthodologiquement l'indice de convergence locale que

---

<sup>1</sup> Une étude bibliométrique dans les revues de Science Régionale (Rey et Anselin, 2000) montre que les termes de « convergence », « croissance régionale » et d'« agglomération » ont le plus grand indice d'occurrence de tous les termes publiés durant la dernière décennie.

nous avons développé et qui sera présenté ci-après. En premier lieu, la GWR est une méthode qui produit un ensemble d'estimations localisées soit des paramètres du modèle, soit de la qualité de la régression pour chaque région. Avec cette méthode, Roger Bivand et Rolf Brunstad (2003 et 2005) ont ainsi appréhendé la non-stationnarité spatiale des données en explorant les interactions entre la politique agricole européenne et la croissance régionale. Ils estiment ainsi un modèle de convergence conditionnelle prenant en compte le décalage spatial et la dimension temporelle pour les régions européennes au niveau NUTS2 sur la période 1989-1999. Ils mettent en évidence le rôle des Fonds européens destinés à l'agriculture dans les variations de la croissance. Leurs résultats leur permettent une cartographie de la variation spatiale de la vitesse de convergence. Les régions de la péninsule ibérique, de l'Ouest et du Sud-Ouest de la France et du Sud de l'Italie semblent converger à un rythme plus élevé que le reste des régions de l'échantillon. Cependant, on trouve quelques régions qui dévient de cette conclusion (la Sicile, la Communauté de Valence, la Murcie, les Iles Baléares et l'Algarve). Sur le même principe, Hans-Friedrich Eckey *et al.* (2006) étudient la convergence régionale des marchés du travail en Allemagne. En se basant sur le modèle de Solow, ils estiment des coefficients locaux des équations de régression leur permettant d'estimer la vitesse de convergence entre 1995 et 2002 sur un échantillon de 180 régions. Tous les paramètres locaux estimés de convergence sont négatifs ce qui amènent les auteurs à conclure à une convergence générale des régions étudiées. L'étude montre que le Bade-Wurtemberg, la Sarre ainsi que le Sud de la Bavière mettent deux fois plus de temps que le Nord de l'Allemagne pour que leur niveau de productivité du travail converge vers un état stationnaire. De leur côté, Jülide Yıldırım *et al.* (2009) utilisent également la GWR pour étudier les inégalités régionales du PIB/hab. et les dynamiques de convergence en Turquie entre 1987 et 2001. Ils trouvent qu'il existe une variation spatiale très importante de la vitesse de convergence entre les provinces, chose qu'il n'est pas possible de capturer à travers une analyse classique de la  $\alpha$ -convergence. Ainsi, la GWR réalisée montre que le degré de convergence semble être plus élevé dans les régions les moins développées de la Turquie, c'est-à-dire dans les provinces de l'Est et du Sud-Est. Les auteurs expliquent ce phénomène par le fait que ce sont ces mêmes régions qui ont reçu le plus d'investissements publics dans le but d'attirer de nouveaux investissements et d'augmenter leur production. Enfin, même si les travaux de Dan-Lin Yu (2006) ne traitent pas spécifiquement de la convergence, nous tenions à le mentionner car il tente de comprendre les mécanismes du développement régional en Chine – plus particulièrement dans la région du Grand Pékin – afin d'en montrer la non-stationnarité spatiale à l'aide de la GWR. Il prend en compte plusieurs variables<sup>2</sup> du développement régional dans la régression pour l'année 1995. L'étude révèle que le développement régional chinois présente des caractéristiques locales très fortes et met en évidence des trajectoires régionales de développement.

<sup>2</sup> Il prend en compte les IDE, les investissements publics et le taux d'urbanisation (afin de différencier les régions rurales et urbaines).

En second lieu, la méthode SALE, tout comme la GWR, permet d'apporter une information additionnelle quant à la nature de la convergence des taux de croissance et sa variation spatiale. Elle permet de prendre en compte à la fois l'hétérogénéité spatiale et l'autocorrélation spatiale<sup>3</sup> du coefficient de  $\beta$ -convergence. Cem Ertur, Julie Le Gallo et James LeSage<sup>4</sup> (2007) ont montré que les facteurs géographiques constituent une composante importante de l'explication des trajectoires de croissance des régions européennes. Par rapport aux analyses a-spatiales, les résultats obtenus soulignent l'importance du conditionnement géographique. Par exemple, un scénario de divergence entre les régions possède principalement une explication spatiale puisque les régions en retard sont négativement influencées en étant entourées par d'autres régions en retard. De même, un scenario de rattrapage trouverait une de ses explications par le fait que les régions voisines riches ont tendance à « empêcher » les régions voisines de descendre dans la hiérarchie des régions européennes. Dans la perspective des théories géographiques de la croissance, les conditions géographiques, comme les conditions économiques, influencent fortement les potentialités de développement des économies régionales et donc le processus de convergence. Les auteurs utilisent une approche bayésienne spatiale sur un échantillon de 138 régions européennes sur une période allant de 1980 à 1995. Grâce à cette méthode qu'ils nomment *BSALE*, ils estiment pour chaque région le paramètre  $\alpha$  et concluent à une convergence différenciée dans l'Europe des Quinze. En effet, alors qu'ils observent des regroupements de régions caractérisées par une convergence vers leur état-stationnaire (toute la péninsule ibérique, l'Ouest et le Sud-Ouest de la France, le Sud-Ouest de l'Angleterre), ils concluent que le reste des régions n'est pas en situation de convergence. Julie Le Gallo, Sandy Dall'erba et Rachel Guillain (2011) ont également utilisé une approche bayésienne *BSALE* sur 145 régions européennes pour différencier et mesurer les impacts directs et indirects de plusieurs variables (dont les Fonds structurels) à l'origine de la croissance régionale. Il en résulte que les régions des pays de l'Europe méditerranéenne et le Royaume-Uni profitent positivement des fonds structurels européens tandis que les régions françaises, néerlandaises, allemandes, danoises et belges n'en profitent pas. Pour terminer, nous tenions à souligner également la contribution de Steven Durlauf *et al.* (2001) à la mise en évidence d'un modèle de croissance locale de Solow. Autrement dit, ils proposent d'appliquer le modèle de Solow à chaque pays afin d'observer les variations des paramètres du modèle pour tous les pays. On pourra regretter que les auteurs ne cartographient pas les coefficients et les circonscrivent dans un tableau ne permettant pas une analyse géographique des résultats. Dans ce champ méthodologique laissant une large place à la dimension locale de la convergence, nous pensons que l'approche que nous avons retenue proposant un indice de convergence spatialisé apporte des informations nouvelles et pertinentes. Alors que la GWR et la méthode *BSALE* permettent une analyse de la conver-

<sup>3</sup> Selon Le Gallo (2004 b), l'autocorrélation spatiale fait référence à l'absence d'indépendance entre des observations géographiques tandis que l'hétérogénéité spatiale est liée à la différenciation des variables et des comportements dans l'espace.

<sup>4</sup> Avec une approche économétrique spatiale bayésienne.

gence des régions via un modèle de beta-convergence localisée, notre indice de convergence locale se base sur une version localisée de la sigma-convergence. Autrement dit, les deux méthodes présentées ci-dessus proposent une étude du rattrapage des régions ou de la convergence vers un état-stationnaire tandis que notre indice de convergence locale propose une analyse de la convergence d'une région vis-à-vis de ses voisines. Les différentes approches semblent donc complémentaires en mesurant des phénomènes différents de la convergence.

### 3. VERS UN INDICE DE CONVERGENCE LOCALE

Afin de mettre en évidence les effets spatiaux de la convergence et de prendre en compte les effets de voisinage dans la compréhension des disparités régionales, nous proposons de mettre en place un indice de convergence locale qui tiendrait compte explicitement de la dimension spatiale des données. Nous pensons que la convergence ne doit pas être uniquement calculée au niveau global (beta et sigma convergence) mais aussi au niveau local. Nous faisons ici l'hypothèse que la mesure localisée de la sigma-convergence obtenue pour chaque région va permettre de faire émerger des structures globales et spatialisées de l'évolution des disparités régionales dans l'UE27. Les mesures locales ainsi obtenues permettront de fournir des informations supplémentaires quant à la nature de la convergence et quant aux formes de la croissance régionale. Elles pourront illustrer également l'importance potentielle des facteurs de localisation dans les schémas de convergence.

La convergence locale est un indicateur mesurant la réduction (ou l'augmentation) des disparités économiques au sein d'un groupe de régions voisines. Autrement dit, il y a convergence locale quand les PIB/hab. des régions comprises dans la zone délimitée se rapprochent du niveau moyen des PIB/hab. de la zone considérée.

Nous avons formalisé cet indice de convergence locale comme suit :

$$C_i = \sum_{j \in V(i)} \frac{\frac{\sigma_n^j - \sigma_0^j}{m_n^j - m_0^j}}{n}$$

$C_i$  mesure l'évolution de la dispersion du PIB/hab. sur  $n$  années pour une région  $i$  et ses voisines  $j$ . On calcul l'écart annuel du coefficient de variation entre deux périodes  $t_0$  et  $t_n$  pour  $V(i)$ .

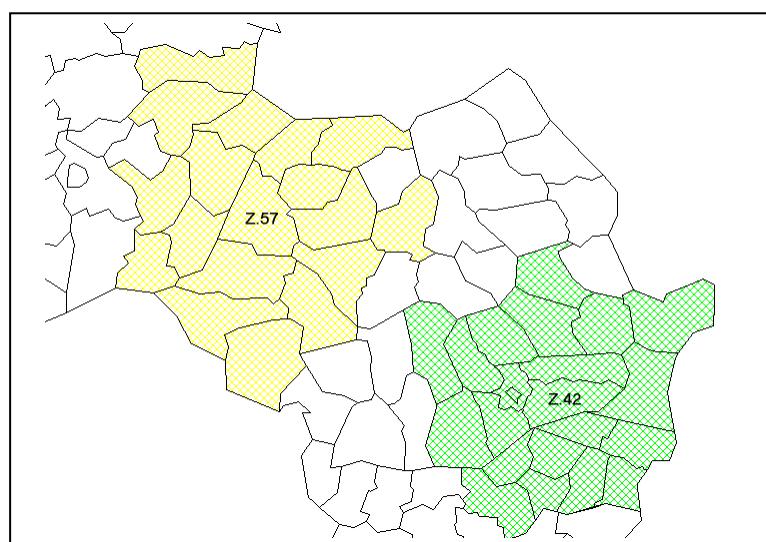
$m_n^j$  est le PIB/hab moyen de l'année  $n$  de  $V(i)$  et  $\sigma_n^j$  son écart-type.

$V(i)$  est composé de la région  $i$  et de l'ensemble des régions à moins de  $\delta$  de la région  $i$  (cf. fig.1).

$\delta$  est la distance maximum (en km) définissant le périmètre  $V(i)$  entre une région  $i$  et ses voisines  $j$ .

Dans le but d'automatiser les calculs pour les 285 régions au niveau NUTS 2 et les 1348 régions au niveau NUTS 3 qui constituent notre échantillon, nous avons mis en place un logiciel<sup>5</sup> qui permet de générer ces calculs.

**Figure 1. Régions voisines sélectionnées dans un périmètre de 100km pour le județ de Bihor (Z 57) et de Călărași (Z42)**



Afin d'évaluer le niveau de significativité de notre indice de convergence locale, il nous paraissait indispensable de mener une inférence statistique sur les résultats obtenus en testant l'hypothèse nulle. Notre inférence est basée sur le test non-paramétrique de Kolmogorov-Smirnov (tableau 1) qui permet de tester l'hypothèse nulle  $H_0$  selon laquelle les valeurs de l'indice de convergence locale sont engendrées par une loi de probabilité théorique considérée comme étant un modèle convenable.

Il apparaît que les valeurs pour chaque région de notre indice de convergence locale sont significatives avec une valeur critique de  $p=0,05$ . Le risque de rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$  alors qu'elle est vraie est inférieur à 4,72%. Les données pour chaque région suivent une loi normale.

Nous avons également testé la robustesse de notre indice de convergence locale en menant une autre méthode d'inférence statistique à l'aide des simulations de Monte-Carlo. Si l'on analyse les résultats obtenus pour une matrice de voisinage avec une portée de 250 km, on s'aperçoit que les mesures de l'indice de convergence locale sont significatives avec une probabilité critique de

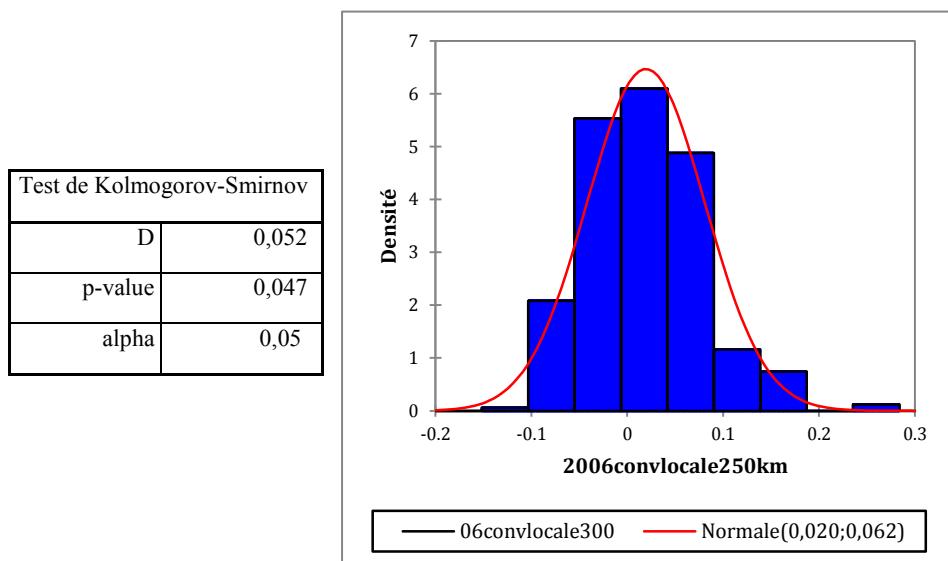
---

<sup>5</sup> Le logiciel Caquot4 a été développé par Pierre Dolez (tous droits réservés). L'utilisateur intègre le fond de carte qu'il souhaite avec les données qui y sont liées. Le logiciel calcule ensuite automatiquement la convergence locale en fonction des paramètres choisis au préalable.

$p=0,0001$ . Dans la cartographie des résultats de nos calculs de l'indice de convergence locale (carte 1), nous avons discrétisé les valeurs de  $C_i$  en fonction du z-score de chacune des régions :

Z-score (écart types)	P-value (probabilité)	Niveau de confiance
< -1,65 ou > +1,65	< 0,10	90%
< -1,96 ou > +1,96	< 0,05	95%
< -2,58 ou > +2,58	< 0,01	99%

**Tableau 1. Test de l'hypothèse nulle – méthode de Kolmogorov-Smirnov**



La significativité des résultats est ainsi cartographiée. Cependant, il est fort probable que les valeurs de notre indice de convergence locale soient corrélées puisqu'elles sont susceptibles d'avoir des régions voisines en commun. Le nombre de comparaisons multiples ne peut pas excéder le nombre de régions comprises dans le voisinage  $V(i)$ . Il convient donc d'adapter le risque nominal de première espèce en utilisant par exemple une correction de Bonferroni ( $\alpha/m^6$ ). S'agissant de notre échantillon, nous avons choisi d'effectuer nos calculs au niveau NUTS 2/3<sup>7</sup>. L'incomplétude des séries statistiques nous a permis de réaliser une étude sur la période 1995-2008.

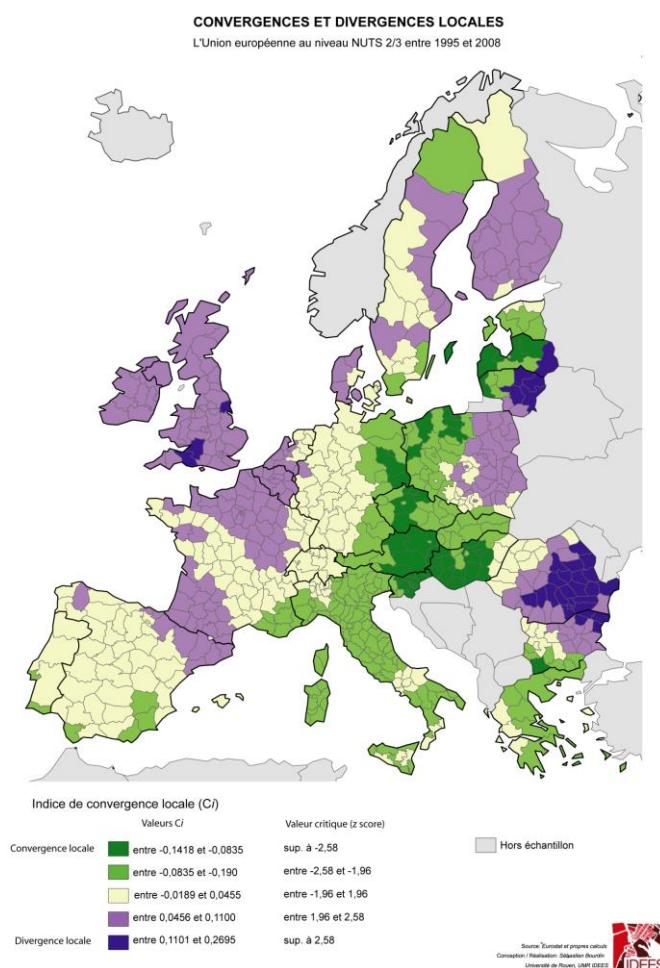
<sup>6</sup> Avec  $m = \text{nombre de régions comprises dans le voisinage } V(i)$ .

<sup>7</sup> Nous avons choisi de représenter ici le niveau NUTS 2/3. Il permet d'avoir des unités territoriales de taille similaire et donc de dépasser, au moins en partie, le Modifiable Area Unit Problem.

#### 4. UNE MULTIPOLARISATION DE LA CONVERGENCE

Deux éléments importants ressortent de l'analyse de nos résultats au niveau NUTS 2/3. D'une part, le processus de divergence au niveau régional décrit par la littérature scientifique et institutionnelle masque des phénomènes de convergence importante au niveau local (cf. carte 1). Un processus simultané de convergence et de divergence est donc à l'œuvre dans l'UE.

**Carte 1. La convergence locale dans l'Union européenne (voisinage de 250km)**



Par exemple, il y a une forte convergence locale entre les régions occidentales des PECO et les régions les plus à l'Est de l'Europe des Quinze en particulier pour la période 1995-2000. Autrement dit, la Poméranie, les voïvodies de Lubusz et d'Opole, la Basse-Silésie ainsi que la quasi-totalité de la République tchèque, de la Slovaquie, de la Hongrie et de la Slovénie sont en situation

de convergence locale vis-à-vis de leurs voisines situées plus à l'Est. Ceci s'explique en partie par le fait qu'elles ont bénéficié de nombreux IDE venant des pays de l'Europe des Quinze. Elles ont ainsi profité de leur intégration dans l'UE en accueillant de nombreux IDE en particulier dans l'automobile (Bourdin *et al.*, 2010) pour la région de la Slovaquie centrale par exemple. Leur proximité à l'UE15 en fait des régions à forts potentiels de développement. Elles cumulent des soldes migratoires positifs, des taux de chômage inférieurs aux moyennes nationales et une accessibilité élevée. En outre, ces régions bénéficient largement de la politique de cohésion notamment au titre de l'objectif 1 « Convergence » et ont mené depuis ces dernières années de grands chantiers de développement des infrastructures et d'aménagement en grande partie grâce à ces Fonds structurels perçus. Ainsi, en bénéficiant à la fois des IDE et des Fonds européens couplés d'une politique économique nationale solide et libérale, ces régions se sont assurées d'enregistrer des taux de croissance importants comparés à ceux de leurs voisines de l'Europe des Quinze. Les régions en retard enregistrent des taux de croissance supérieurs aux régions développées. Ce premier constat de rattrapage des régions situées les plus à l'Ouest de l'ensemble centre-oriental pose la question de l'inégale intégration des territoires et de la cohésion territoriale de l'ensemble des PECO. Comme le soulignent Elissalde *et al.* (2005 et 2009), la prise en compte des effets de voisinage révèle l'existence de processus d'auto-organisation, au sein desquels la croissance propre de chaque région et la situation des régions voisines interagissent de façon récursive. L'environnement géographique de ces régions caractérisées par un rattrapage est plus favorable que les régions les plus à l'Est de l'UE.

A l'inverse de cette situation de convergence, dans le cas de la Roumanie, on observe un indice de convergence locale positive (forte augmentation de la dispersion des PIB/hab.) autrement dit une divergence locale. Cela s'explique en partie par le poids écrasant de Bucarest vis-à-vis de ses régions voisines.

En effet, alors que les IDE ont connu un décollage spectaculaire, ces derniers se sont essentiellement concentrés dans la capitale. Bien que l'élection de Constantinescu en 1996 a entraîné une arrivée importante d'IDE caractérisée par un décollage de la croissance économique, les IDE n'ont pas été répartis de manière homogène sur le territoire (Le Thiec, 2011). Bucarest attire ainsi une part très importante des IDE créant des relations asymétriques entre la capitale et ses régions voisines. Bucarest concentre ainsi 85 % du PIB national, elle détient plus de 20 % du volume de l'exportation nationale et presque 40 % de l'importation, elle accumule 55 % du PIB national des dépenses en R&D et elle enregistre un taux de chômage inférieur de moitié à la moyenne nationale (3,4 % contre 7,2 % pour la Roumanie – source : ambassade de France en Roumanie, 2011). Comme le souligne Romocea (2008), l'augmentation des disparités économiques interrégionales peut s'expliquer par le fait qu'un nombre limité de pôles de croissance concentrent une grande partie des capitaux, de la main d'œuvre et des investissements publics (notamment en termes d'infrastructures). Le fait que Bucarest "vampirise" son environnement régional fournit un exemple concret de ce que Paul Krugman (1996) appelle le phénomène « d'ombre d'agglomération ». Ce cas est observé lorsqu'il existe une domination

importante d'un centre économique sur le reste de son territoire. Compte tenu des forces centripètes, les activités et les individus sont attirés par la capitale roumaine au détriment des régions alentour, suivant les prédictions du modèle gravitationnel. Dès lors, des pôles secondaires ne peuvent apparaître qu'à une distance suffisante pour échapper à ce phénomène d'attraction, laissant les espaces intermédiaires relativement vides. Ce phénomène d'« ombre d'agglomération » s'observe également pour la Grande-Bretagne et l'Irlande. Londres et Dublin semblent concentrer une partie importante de la prospérité dans leur pays respectif. Dans la littérature, on remarquera les travaux de Quah (1996) qui suggèrent l'existence d'une relation positive entre croissance et agglomération. Dans le même temps, ces phénomènes d'agglomération peuvent être des facteurs d'accentuation des disparités régionales. Or, Sur la période 1993-2008, l'Irlande a enregistré un taux de croissance moyen de 8% contre 3,6% sur la période 1980-1993, et ce malgré le ralentissement des années 2001-2003. Le « miracle irlandais » est lié en partie aux Fonds européens perçus mais pas seulement<sup>8</sup>. Ce qu'il faut souligner ici, c'est l'inégale répartition de la richesse régionale en Irlande et la part importante des investissements réalisée dans la capitale. De même, Londres est la région la plus riche de l'UE<sup>9</sup> et une forte discontinuité spatiale de PIB/hab<sup>10</sup> peut être observée entre la capitale anglaise et les régions qui l'entourent. Dès lors, l'effet de diffusion de la croissance régionale des pôles dynamiques - que ce soit pour Dublin ou Londres - vers les régions périphériques en retard (voire en déclin pour les régions les plus septentrionales des îles britanniques) ne s'est pas ou peu opéré ; ou tout du moins, elle n'a pas été suffisante pour permettre une convergence des régions de la zone considérée.

<sup>8</sup> Nous souhaitons ici nuancer le rôle de la politique de cohésion dans l'explication de la croissance irlandaise. La réussite irlandaise est souvent citée comme un modèle du rôle déterminant de la politique de cohésion dans le rattrapage économique des régions les moins développées. Ainsi, dans son Troisième rapport sur la cohésion économique et sociale (CE, 2004), la commission expose que l'Irlande « témoigne vigoureusement de l'efficacité de l'aide des Fonds structurels lorsqu'elle est combinée à des politiques nationales orientées vers la croissance ». La Commission met en perspective le fait que le « Tigre céltique » a vu son PIB passer de 58% de la moyenne communautaire (UE15) en 1980 à 142 % en 2006 et le fait qu'elle ait reçu trente milliards d'euros entre 1973 et 1999 de la part de l'UE. Or, cette cause mécanique est à nuancer comme l'ont bien montré par exemple Murphy (2000) ou encore Cornu et al. (2006). Les pouvoirs publics ont mis en place une stratégie qui visait à accroître leur compétitivité et leur attractivité. Ils ont proposé un environnement fiscal et administratif favorable à l'accueil d'IDE. En outre une dynamique de démarchage des firmes multinationales a été instaurée très tôt en 1987 avec la création de l'Agence des Investissements Etrangers. Enfin, le marché du travail y est très flexible et la main d'œuvre est relativement jeune et bien formée. Tout ceci a concouru à ce que l'Irlande accueille un stock de 169 milliards d'euros d'IDE entre 1988 et 2006. Ces derniers ont été effectués dans les technologies de l'information et de la communication, les services financiers, l'industrie pharmaceutique et les services aux entreprises (en particulier les centres d'appels).

<sup>9</sup> La région Inner London (ville centre de Londres) est sept fois plus riche que la région la moins développée à savoir la région Severozapaden située en Bulgarie (source : Eurostat, 2010)

<sup>10</sup> Nous renvoyons le lecteur à la plate-forme cartographique développée par l'équipe de l'UMS 2414 RIATE qui permet de cartographier les phénomènes de discontinuités spatiales à l'échelle de l'Union européenne. <http://aire.ums-riate.fr>

Enfin, l'exemple de la Pologne est révélateur d'un phénomène simultané de convergence et de divergence. Il permet également de montrer la complexité des discontinuités spatiales à l'œuvre due aux temporalités et aux échelles multiples. Le système socialiste a fortement pesé sur les structures productives, les composantes socioprofessionnelles et les dotations en facteur de production des régions. Les politiques d'aménagement régional ont dans une première phase pris la forme d'implantations industrielles volontaristes dans les régions privilégiées, tandis que l'épuisement des ressources de la croissance extensive a entraîné dans un second temps des mouvements de re-concentration, renforçant généralement les politiques de croissance existantes. Des clivages structurels se sont alors ainsi formés, comme celui qui oppose la Pologne « A » (composée notamment de la Grande Pologne et la Silésie Mazovie), plus riche et marquée par la domination prussienne, à la Pologne « B » qui était dans l'orbite russe. Ces dichotomies mettent en avant le caractère spatialisé du développement régional. Pour la Pologne, dont la séparation se fait via la Vistule, on remarque que les régions les plus peuplées et les plus urbanisées sont celles de Silésie et celles qui incluent les principales villes polonaises. La Pologne « B » quant à elle « porte les stigmates d'un certain sous-développement » (Lhomel, 2005) avec un manque d'infrastructures, un faible tissu urbain et peu d'industries, une agriculture morcelée et peu compétitive. Il faut noter qu'entre 1950 et 1985, les 18 régions (sur 49) qui se trouvaient dans la partie orientale de la Pologne n'ont eu droit qu'à 0,1% des investissements industriels réalisés par l'ex-URSS. En outre, la Pologne « B » ne bénéficie pas de la diffusion de la croissance économique régionale dont profite la Pologne « occidentale » par la présence de la frontière allemande. Les disparités régionales en Pologne sont le fait d'héritages plus anciens de l'histoire polonaise provenant du partage du pays (Prusse, Russie et empire austro-hongrois) auquel est venu s'ajouter un nouveau découpage des frontières en 1945 (Coudroy de Lille, 2009). Ces quelques considérations permettent de montrer que ce phénomène dichotomique entre deux Pologne est complexe et participe à l'explication de la divergence locale des régions polonaises orientales.

Au total, la convergence locale observée dans certaines portions du territoire centre-oriental montre qu'un processus de rattrapage est en cours mais ce dernier masque des phénomènes de divergence. En d'autres termes, les régions les plus périphériques et situées à l'Est de l'UE notamment, n'arrivent pas à réduire leur retard de développement vis-à-vis des régions plus à l'Ouest. Notre étude confirme ainsi les travaux de Virol (2005 et 2008) sur la question. En conséquence, la présence simultanée d'un processus de convergence et de divergence locale repose sur des considérations spatiales du développement à des échelles variées mais aussi et surtout à une histoire à la fois courte et longue du pays qui lui est propre. Au début du processus de transformation systémique, certaines régions bénéficient d'avantages dits « initiaux » liés à une croissance plus rapide en raison de leur passé, et de leur dotation en équipement. L'hétérogénéité de l'espace géographique apparaît alors comme un élément explicatif et constitutif des disparités régionales de développement mis en évidence notamment par l'ouverture du pays à l'Ouest et le démantèlement du CAEM (Bourdin, 2010). Les deux derniers élargissements de l'UE à l'Est ont à

la fois encouragé la croissance dans ces nouveaux états-membres mais ont créé également un décalage croissant au niveau régional. Les régions les plus éloignées du « cœur de l'Europe » voient leur retard s'accentuer, y compris par rapport à des régions plus à l'ouest au sein d'un même pays. Comme le souligne Michel Sollogoub (2006), le rattrapage économique des nouveaux membres de l'Union risque donc d'être inégal en fonction des pays et des régions et même assez problématique pour les pays et régions les plus à l'Est et les plus éloignées du cœur européen, qui auront beaucoup de difficultés à accélérer leur croissance et leur compétitivité.

## 5. CONCLUSION

Après avoir proposé un cadre d'analyse pour une approche locale de la convergence démontrant ainsi l'intérêt d'une approche spatiale de ce phénomène. L'objectif était de souligner la nécessité de prendre en compte l'environnement géographique dans l'explication du rattrapage des régions afin de repenser les théories sur la convergence et la mesure des disparités régionales européennes. Notre étude montre qu'il existe à la fois des phénomènes locaux de fort rattrapage ou au contraire de divergence.

Les travaux menés précédemment montrant une divergence des régions masquent en réalité des phénomènes locaux de convergence qu'il faut mettre en relation avec les rôles conjoints joués par les politiques publiques nationales et/ou européennes (en particulier le rôle des Fonds structurels) et les dynamiques économiques (IDE, etc.). La mise au point de notre indice de convergence locale permet de rendre compte de manière satisfaisante de la diversité spatiale (hétérogénéité géographique – discontinuités spatiales) et temporelle (discontinuités historiques) du processus de rattrapage (ou non) des régions.

La multipolarisation de la convergence appelle des réponses politiques différencierées. Ces dernières doivent tenir compte des différents facteurs à l'origine de la convergence des régions parmi lesquels on retrouve les Fonds structurels (bien qu'il y ait une ambiguïté sur l'impact des Fonds structurels – voir pour un exemple récent l'article de Dall'Erba et al., 2008). Devant l'incapacité de la politique de cohésion à réduire les disparités interrégionales, notre étude sur la convergence locale permet d'apporter des éléments de réflexion sur la manière de repenser la future politique régionale européenne après 2013 afin de la rendre plus efficace. Nous avons mis en évidence que les régions occidentales des PEKO profité de leur proximité à l'UE15 et étaient caractérisées par une situation de convergence locale. A l'opposé, les régions orientales des PEKO constituent des poches de divergence locale. Elles ont un environnement géoéconomique défavorable. En effet, elles sont situées à proximité des pays de l'ex-URSS sur leur flanc oriental, et d'autre part sont éloignées de la frontière à l'Europe des Quinze dont les effets vertueux ne sont plus à démontrer. Ces régions mériteraient une attention toute particulière pour la prochaine période de programmation de la politique régionale européenne. Cela nous amène à affirmer que le traitement de la question de la réduction des disparités régionales ne peut se limiter à un simple ajustement du seuil d'attribution des Fonds structu-

rels même si elle peut constituer une des solutions. Il y a donc une nécessité de prendre en compte la localisation géographique et la structure du voisinage de chacune des régions européennes dans la manière de concevoir la politique de cohésion comme le soulignaient déjà Ertur et Koch (2005).

## REFERENCES

- Anselin L., 1998, *Spatial econometrics : methods and models*, Publications Académiques de Kluwer, Dordrecht-Boston-Londres.
- Anselin L., 1995, "Local Indicators of Spatial Association LISA", *Geographical Analysis*, 27, 93-115.
- Armstrong H.W., Vickerman R.W., 1995, *Convergence and Divergence among European Regions*, Pion, Londres.
- Barro R.J., Sala-I-Martin X., 1995, *Economic growth theory*, McGraw-Hill, Boston.
- Baumont C., 1998, "Economie géographique et intégration régionale : Quels enseignements pour les Pays d'Europe Centrale et Orientale ?", LATEC - Document de travail – Economie, 11.
- Baumont C., Ertur C., Le Gallo J., 2002, "The European Regional Convergence Process, 1980-1995: Do Spatial Regimes and Spatial Dependence Matter?", *Economics Working Paper Archive - Econometrics* 0207002.
- Baumont C., Ertur C., Le Gallo J., 2006, "Clubs de convergence et effets de débordements géographiques : une analyse spatiale sur données régionales européennes, 1980-1995", *Economie et prévision*, 173(2), 111-134.
- Baumol W.J., 1986, "Productivity growth, convergence and welfare : what the long run data show", *American Economic Review*, 76, 1072-1085.
- Beine M., Docquier F., Hecq A., 1999, "Convergence des groupes en Europe : une analyse sur données régionales", ULB Institutional Repository 2013/10459.
- Bourdin S., Le Thiec A., Elissalde B., 2010, "Le changement spatial dans l'industrie automobile en Europe centrale et orientale : entre effets d'héritage, cycles de vie et transition", *Géocarrefour*, 84, 193-204.
- Cappelen A., Faberberg J., Verspagen B., 2001, "The impact of regional support on growth and convergence in the European Union", Eindhoven Center for Innovation Studies (ECIS) working paper series, 01.14 .
- Capron H. (ed.), 2006, *Politique régionale européenne. Convergence et dynamique d'innovation*, ed. De Boeck, Bruxelles.
- Chaterrji J., 1992, "Convergence clubs and endogeneous growth", *Oxford Review of Economic Policy*, 8, 57-69 .
- Chua H. B., 1993, *On spillovers and convergence*, thèse de doctorat, Université de Harvard.
- Commission européenne, 2004, *Un nouveau partenariat pour la cohésion convergence compétitivité coopération*, 3ème rapport sur la cohésion économique et sociale, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

- Commission européenne, 2006, *La stratégie pour la croissance et l'emploi et la réforme de la politique européenne de cohésion*, 4e rapport d'étape sur la cohésion, Bruxelles.
- Commission européenne, 2008, *Régions en croissance, Europe en croissance*, 5e rapport d'étape sur la cohésion, Bruxelles.
- Commission européenne, 2008, *Livre vert sur la cohésion territoriale: faire de la diversité territoriale un atout*, DG Regio, Bruxelles.
- Cornu G., Bailly G., Merceron J-C., Reiner, D., 2006, "Irlande : quel avenir pour le tigre celtique ?", fait au nom de la commission des affaires économiques du Sénat, 204.
- Coudroy de Lille L., 2009, "Les nouveaux territoires polonais" In Jean Y. et Baudelle G., *L'Europe, aménager les territoires*, Armand Collin, Paris.
- Cuadrado-Roura J.R., 2001, "Regional convergence in the European Union : from hypothesis to the actual trends", *The Annals of Regional Science*, Springer, 35(3), 333-356.
- Dall'Erba S., Le Gallo J., 2005, "Dynamique du processus de convergence régionale en Europe", *Région et développement*, 21, 119-140.
- Dall'Erba S., Le Gallo J., 2008, "Regional convergence and the impact of European structural funds over 1989-1999: a spatial econometric analysis", *Papers in Regional Science*, 87, 219-244.
- Dall'Erba S., Guillaum R., Le Gallo J., 2008, "Fonds structurels, effets de débordement géographique et croissance régionale en Europe", *Revue de l'OFCE*, 104(1), 241-269.
- De Boe P., Grasland C., Healy A., 1999, "Spatial integration", Strand 1.4 In Study Programme on European Spatial planning.
- Dunford M., Perrons D., 1994, "Regional inequality, regimes of accumulation and Economic development in contemporary Europe", *Transactions of the Institute of British geographers*, 19(2), 163-182.
- Durlauf S.N., Johnson P.A., 1995, "Multiple regimes and cross-country growth behavior", *Journal of Applied Econometrics*, 10, 365-384.
- Elissalde B., Langlois P., Goyat D., 2005, "Modelling Complexity in Geography. Application of the Geocells Project to the Impact of Regional Aid on European Space", Colloque ECTQG05, 10-13 Septembre 2005, Tomar, Portugal.
- Elissalde B., Langlois P., Goyat D., 2009, "GeoCells model : European Structural Funds and regional interactions, which convergences for the European regions?", *Cybergeo : European Journal of Geography*.
- Ertur C., Kock W., 2005, "Une analyse exploratoire des disparités régionales dans l'Europe élargie", *Région et développement*, 21, 65-92.
- Ertur C., Le Gallo J., 2008, "Regional growth and convergence : heterogenous reaction versus interaction in spatial econometric approaches", Working papers, hal-00463274.
- Ertur C., Le Gallo J., Lesage J., 2007, "Local versus global convergence in Europe: a Bayesian spatial econometric approach", *Review of Regional Studies*, 37, 82-108.

- Faberger J., Verspagen B., 1996, "Heading for Divergence? Regional Growth in Europe Reconsidered", *Journal of Common Market Studies*, 34(3), 431-448.
- Fingleton, B., E. Lopez-Bazo, 2006, "Empirical growth models with spatial effects", *Papers in Regional Science*, 85, p177-198.
- Fuss C., 1999, "Mesures et tests de convergence : une revue de littérature", *Revue de l'OFCE*, 74(1), 159-179.
- Galor O., 1996, "Convergence ? inferences from theoretical models", *The Economic Journal*, 106, 1056-1069.
- Geppert K., Stephan A., 2008, "Regional disparities in the European Union : convergence and agglomeration", *Papers in Regional Science*, 87(2)2, 193-217.
- Grasland C., 1997, "L'analyse des discontinuités territoriales - l'exemple de la structure par âge des régions européennes vers 1980", *L'espace géographique*, 4, 309-326.
- Grasland C., 2004, "Les inégalités régionales dans une Europe élargie" In : Chavance B. et al., *Les incertitudes du grand élargissement : L'Europe centrale et balte dans l'intégration européenne*, L'Harmattan, Paris.
- Grasland C., Hamez G., 2005, "Vers la construction d'un indicateur de cohésion territoriale européen ?", *L'Espace géographique*, 34(2), 97-116.
- Grasland C., Madelin M. (dir.), 2007, "The modifiable area unit problem", Final report of Espon Project 3.4.1., ESPON, 222 p.
- Griffith D.A., Amrhein C.G., Huriot J-M. (ed.), 1998, *Econometrics advances in spatial modelling and methodology*, Kluwer Academic Publishers.
- Henin P.-Y., Le Pen Y., 1995, "Les épisodes de la convergence européenne", *Revue économique*, 46(3), 667-677.
- Islam N., 2003, "What have we learnt from the convergence debate", *Journal of Economic Surveys*, 17, 309-362.
- Janikas M. V., Rey S. J., 2005, "Spatial clustering, inequality and income convergence", Urban/Regional Economics Working Paper Archive, Econometrics 0501002.
- Jayet H., 1993, *Analyse spatiale quantitative : une introduction*, Economica, Paris.
- Krugman P., 1991, *Geography and trade*, MIT Press, Cambridge.
- Le Gallo J., 2002, *Disparités géographiques et convergence des régions européennes : une approche par l'économétrie spatiale*, thèse de doctorat, Université de Bourgogne.
- Le Gallo J., 2004a, "Space-Time analysis of GDP disparities among European regions: a Markov chains approach", *International Regional Science Review*, 27, 138-163.
- Le Gallo J., 2004b, "Hétérogénéité spatiale", *Économie & prévision*, 162(1), 151-172.
- Leonardi R. (ed.), 1998, *Regional development in a modern European Union*, Pinter Publishers, Londres.
- Lhomel E., 2007, "De Quinze à Vingt-sept. Les nouveaux Etats membres face à la construction européenne", *Le courrier des pays de l'Est*, 1063, 4-10.

- Maddison A., 1964, *Economic Growth in the West : Comparative experience in Europe and North America*, Editions Routledge, Economic history .
- Murphy A., 2000, *The Celtic Tiger: an analysis of Ireland's economic growth performance*, European University Institute, Robert Schuman Centre.
- Myrdal G., 1957, *Economic theory and under-developed regions*, Duckworth, Londres.
- Neven D., Gouyette C., 1994, "European Integration and Regional Growth", *Revue économique*, 3, 703-713.
- Oliveau S., 2004, *Modernisation villageoise et distance à la ville en Inde du Sud*, thèse de doctorat, Université de Paris I.
- Oliveau S., 2010, "Autocorrélation spatiale : leçons du changement d'échelle", *L'Espace géographique*, 39(1), 51-64.
- Parlement Européen, 2007, *Les disparités régionales et la cohésion : quelles stratégies pour l'avenir ?*, Bruxelles.
- Parlement Européen, 2008, *Régions en déclin : un nouveau paradigme démographique et territorial*, Bruxelles.
- Pumain D, Robic M-C., 2002, "Le rôle des mathématiques dans une « révolution » théorique et quantitative : la géographie française depuis les années 1970", *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, 6, 123-144.
- Quah D., 1993, "Empirical cross-section dynamics in economic growth", *European Economic Review*, 37, 426-443.
- Quah D., 1996, "Regional convergence clusters across Europe", *European Economic Review*, 40, 143-156.
- Quah D., Durlauf S.N., 1998, "The new empirics of economic growth", Working papers 3, Wisconsin Madison, Social Systems.
- Quah D., 1999, Cross-country growth comparison : theory to empirics", CEPR Discussion Papers 2294.
- Rey S.J., Anselin L., 2000, "Regional Science publication patterns in the 1990's", *International Regional Science Review*, 23, 323-344.
- Romocea C., 2008, *Intégration, agglomération et spécialisation : analyse théorique et application aux régions européennes*, Thèse pour le doctorat ès Sciences Economiques, Université de Poitiers, CRIEF.
- Sollogoub T., 2006, "Quelle convergence au sein de l'Union européenne élargie : Les enjeux pour la Bulgarie et la Roumanie ?", Questions d'Europe, Fondation Robert Schuman 41.
- Solow R.M., 1956, "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Virol S., 2005, *Espace communautaire européen : unité ou morcellement ?*, thèse de Doctorat en Sciences économiques, Université Montesquieu-Bordeaux IV.
- Virol S., 2008, "L'intégration régionale des espaces en Europe : un processus tridimensionnel", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 5, 701-724.
- Zanin C., 2008, "Les maillages territoriaux comme grille de lecture des inégalités", 8e rencontres de la Dur@nce (Révolutions et ruptures), Marseille.

## A SPATIAL MEASURE OF THE SIGMA-CONVERGENCE TO ESTIMATE REGIONAL DISPARITIES IN THE EUROPEAN UNION

**Abstract** - *The measure of the regional disparities in the European Union was widely approached on the literature, in particular thanks to the use of models of convergence most of the time based on neoclassical specifications. More recently, certain works brought to light the role of the geographical proximity in the explanation of the convergence in particular thanks to the methods of spatial statistics. However, the consideration of the local dimension in the measure of the regional disparities (via la convergence) is often disregarded. It is in this context that we propose the implementation of an index of local convergence in the form of a spatialization of the sigma-convergence to highlight the simultaneous processes of convergence and divergence occurring in the European Union at regional level.*

**Key-words** - EUROPEAN UNION, LOCAL CONVERGENCE, REGIONAL DISPARITIES, REGIONAL GROWTH