

---

## Le « rock and roll » québécois des sciences régionales et de l'économie spatiale

Luc-Normand Tellier  
Université du Québec à Montréal

---

Le rock and roll est une danse où les deux partenaires se rapprochent et s'éloignent l'un de l'autre, de façon endiablée, tout en se tenant par la main. On me permettra d'y voir une représentation imagée de l'évolution tourmentée des sciences régionales et de l'économie spatiale au cours des quarante dernières années au Québec. Au niveau international, la « Regional Science » a un père. C'est Walter Isard et l'œuvre d'Isard la plus ancienne (1956) dont est issue la « Regional Science » s'intitule *Location and Space Economy. A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade and Urban Structure*. Il est donc juste de voir dans l'économie spatiale la source première de la « Regional Science ».

Au Québec, les sciences régionales sont directement issues de l'école isardienne de l'Université de Pennsylvanie située à Philadelphie. On retrouve chez nous une demi-douzaine de détenteurs de Masters en Regional Science, mais seulement, sauf erreur, deux Ph.D. en Regional Science (Michel Boisvert et moi-même). Parmi ces diplômés en science régionale, très peu sont demeurés fidèles à l'économie spatiale entendue dans son sens classique, à savoir une discipline produisant des théories économiques de nature déductive (par opposition à inductive) à formulation mathématique visant à faire comprendre la logique micro-économique des localisations, la logique des phénomènes spatiaux de polarisation, la logique de la constitution des

systèmes urbains, la logique des rentes foncières et des tissus urbains, et la logique de la répartition des prix et des flux dans l'espace.

La plupart ont bifurqué vers la démographie, l'urbanisme, les études urbaines ou l'analyse descriptive. À leurs côtés, plusieurs économistes se sont aussi intéressés à la Regional Science. Qu'on pense, entre autres, à Fernand Martin, Benjamin Higgins, André Raynault, Pavel Turcan, Joseph Chung, Pierre Fréchette, André Joyal, Pierre-André Julien, Bernard Vermot-Desroches, André Lemelin, Jacques Ledent et Marc-Urbain Proulx. Là aussi, ceux qui se sont consacrés à l'économie spatiale proprement dite sont une petite minorité.

À vrai dire, depuis 1970, les sciences régionales québécoises se sont considérablement éloignées de l'économie spatiale et aussi, il faut le dire, de la « Regional Science » au sens « isardien » du mot. De plus en plus sociologiques, géographiques, environnementalistes ou politiques, elles ont pris leur distance par rapport à la science économique standard et, encore plus, par rapport à la science économique « déductive » basée sur des hypothèses et un raisonnement mathématique axé sur l'optimisation. Tentons de retracer le chemin parcouru avant de nous demander si le temps des retrouvailles de l'économie spatiale et des sciences régionales québécoises ne serait pas venu.

**Depuis 1970, les sciences régionales québécoises se sont considérablement éloignées de l'économie spatiale**

---

## Un retour sur un passé encore récent

En 2006,<sup>1</sup> j'ai jeté un regard relativement pessimiste sur l'évolution de la recherche économique spatiale, urbaine et régionale au Québec. Ce texte retraçait les étapes clés de ce que j'ai appelé le divorce de la planification économique et de l'aménagement du territoire, divorce qui, selon moi, tua dans l'œuf un des courants dominants issus de la Révolution tranquille suivant lequel l'État du Québec et, incidemment, l'aménagement du territoire, devaient se structurer à partir de l'idée de planification économique importée du modèle français (marqué par l'existence d'un Ministère du Plan).

Ce courant a donné lieu en 1960-1961 à la constitution du Conseil d'orientation économique (dissous en 1968), à la mise sur pied, en 1963, du Bureau de l'aménagement de l'Est du Québec (BAEQ) et à la création en 1968 de l'Office de planification du Québec, devenu l'Office de planification et de développement du Québec (OPDQ) en 1969. Ces organismes visaient à établir une cohérence verticale entre la planification économique provinciale et l'aménagement local et régional, ainsi qu'une cohérence horizontale entre toutes les initiatives de planification locales grâce à l'imposition d'un cadre provincial dominé par une logique avant tout économique. Le rapport La Haye (1968) et l'avant-projet de loi sur l'aménagement et l'urbanisme du ministre Tessier (1972) étaient porteurs de cette vision cartésienne des choses à l'intérieur de laquelle l'envol de l'école québécoise des sciences régionales s'inscrivaient nettement.

Entre 1970-1972 et 1979 (date de la loi 125 sur l'aménagement et l'urbanisme) s'est opéré le divorce historique entre les idéaux de planification économique et d'aménagement du territoire. Ce divorce a conduit le gouvernement québécois à distinguer de plus en plus, puis à séparer clairement les notions

de planification économique et d'aménagement du territoire.<sup>2</sup> Et Cela a favorisé par la suite le divorce de l'économie urbaine et régionale, et de l'économie classique.

L'expérience du BAEQ et le rapport Higgins, Martin, Raynault (1970) ont joué un rôle déterminant dans cette évolution du fait qu'ils ont réussi à s'opposer radicalement en évoquant la même théorie, celle des pôles de croissance. En effet, Higgins, Martin, Raynault, trois économistes « classiques » de l'Université de Montréal, s'attaquèrent avec virulence à la philosophie même du BAEQ en se servant de la même théorie des pôles de croissance qui l'avait inspiré. Ils le firent en soulignant qu'en mettant trop l'accent sur le développement de ses régions marginales, le Québec compromettait les chances de la région de Montréal de maintenir sa place dans l'économie canadienne face à Toronto.

Ce rapport a eu un énorme retentissement. Il contribua à discréditer la théorie des pôles de croissance (dont Higgins, Martin et Raynault s'inspiraient pourtant) en montrant qu'on pouvait lui faire dire tout et son contraire. Il discrédita les économistes dans le domaine du développement local et régional (comment se fier à des experts dont les théories peuvent à la fois encourager et décourager les efforts de développement local ?). Enfin, il contribua à marginaliser l'économie spatiale, urbaine et régionale à l'intérieur des départements de science économique du Québec.

En effet, le caractère impressionniste, littéraire et peu mathématique de la théorie des pôles de croissance ainsi que son absence de bases théoriques, micro-économiques ou macro-économiques, solides discréditèrent aux yeux de très nombreux économistes « classiques » tout un champ disciplinaire, celui de l'économie spatiale, urbaine et régionale, auquel ils n'avaient, le plus souvent, jamais

---

vraiment été initiés. Peu à peu, les départements de science économique des universités québécoises se sont vidés de leurs professeurs d'économie spatiale, urbaine et régionale, et le divorce entre ce champ disciplinaire et l'économie classique est venu bien près d'être consommé. Il faut noter qu'aux États-Unis, la même évolution s'est produite, d'abord, avec la dissociation de la « Regional Science » (fondée par Walter Isard) et de la science économique, puis avec la quasi-disparition de la « Regional Science » comme discipline autonome.

**Les départements de science économique des universités québécoises se sont vidés de leurs professeurs d'économie spatiale, urbaine et régionale**

Le divorce de la science économique classique et de l'économie spatiale, urbaine et régionale annonça l'éclatement de cette dernière en une multitude de courants dont les trois principaux me semblent être :

- 1- l'économie spatiale proprement dite, profondément déductive (comme l'économie classique d'ailleurs), à formulation et à raisonnement mathématiques ; ce courant est l'héritier du livre de Walter Isard intitulé *Location and Space-Economy* (1956) ; l'économie des transports doit être vue comme un prolongement de l'économie spatiale ; elle partage avec cette dernière son caractère quantitatif et mathématique ;
- 2- l'économie urbaine et régionale « descriptionniste » utilisant à fond les quatre opérations élémentaires de l'arithmétique (l'addition, la soustraction, la multiplication et la division) pour décrire le monde économique urbain et régional sans recourir à quelque modèle mathématique que ce soit, ni même à l'économétrie ; ce courant, héritier des

*Methods of Regional Analysis* de Walter Isard (1960), mise sur la description du passé et du présent, sur le « benchmarking » et sur la collecte des données les plus récentes et les plus exclusives ; il renonce à l'avance à formuler quelque théorie que ce soit et à produire méthodiquement quelque projection que ce soit ; pour lui, décrire et comparer constituent l'alpha et l'oméga de l'économie urbaine et régionale ;

- 3- l'économie urbaine et régionale « synthétisante » mettant à profit l'observation des variables économiques, mais aussi des variables socioculturelles dans le dessein de formuler des théories non mathématiques basées sur la théorie économique traditionnelle, mais aussi sur des disciplines aussi variées que la sociologie, la psychologie, la théorie des organisations, la science politique, etc. ; ce courant est marqué par un souci constant de synthèse et d'analyse du développement urbain et régional dans une perspective multidisciplinaire, mais dans une optique économique ; le livre de Proulx<sup>3</sup> incarne parfaitement ce courant.

Parallèlement à ces trois courants, un quatrième courant s'est développé à la fois à partir et hors du Québec, celui de la Nouvelle Économie Géographique (NEG : New Economic Geography). Ce courant majeur s'est donné pour objectif de réconcilier la science économique classique et l'économie spatiale, urbaine et régionale. Ses principaux auteurs sont l'Américain Paul Krugman (récipiendaire en 2008 du Prix Nobel de science économique), le Belge Jacques-François Thisse et le Japonais Masahisa Fujita.<sup>4</sup> La Nouvelle Économie Géographique fait le pont entre la micro-économie moderne et l'économie spatiale traditionnelle en formulant des modèles d'équilibre général prenant en compte la concurrence imparfaite,

---

des rendements croissants et des coûts de transports dans le but de comprendre et d'expliquer la formation d'agglomérations et d'espaces économiques différenciés.

Depuis 2006, un nouvel élément est apparu. Je fais allusion à la rencontre de l'approche topodynamique<sup>5</sup> et de la Nouvelle Économie Géographique. Ces deux approches peuvent être vues et sont vues par plusieurs<sup>6</sup> comme découlant toutes deux du problème d'attraction-répulsion que des Québécois ont été les premiers à formuler et à solutionner dans sa version simple<sup>7</sup> et que Pierre Hansen des HEC-Montréal et des collègues<sup>8</sup> ont solutionné dans sa version plus complexe.

Plus importante encore que la formulation du problème d'attraction-répulsion, l'introduction<sup>9</sup> du concept de force de répulsion a permis une relecture en profondeur de trois des quatre parties principales de la théorie économique spatiale, à savoir :

- 1- la *théorie de la localisation* où les forces de répulsion sont omniprésentes ;
- 2- la *théorie des systèmes urbains* où l'évolution des systèmes urbains ne peut bien se comprendre sans faire appel au concept de force de répulsion pour expliquer à la fois l'expansion et l'évolution des systèmes urbains ;
- 3- la *théorie de la rente foncière* où les prix fonciers sont le résultat de la transformation de l'unique point d'attraction d'un système de localisation, qu'il s'agisse d'un centre-ville ou d'un marché agricole, en point de répulsion par le jeu des enchères du marché foncier.<sup>10</sup>

Le concept de force de répulsion est aussi à l'origine à la fois du problème d'attraction-répulsion, de l'approche topodynamique et de la Nouvelle Économie Géographique.

### **Comparer l'approche topodynamique et celle de la Nouvelle Économie Géographique**

Le modèle topodynamique et les modèles de la Nouvelle Économie Géographique constituent des modèles macro-géographiques. Ensemble, ils cherchent à comprendre, à simuler et à prédire l'évolution de vastes systèmes spatio-économiques. Les modèles de la Nouvelle Économie Géographique ont fortement contribué à faire avancer la compréhension de telles évolutions, mais ils n'ont pas encore réussi à simuler et à prédire adéquatement les évolutions futures. Par contre, le modèle topodynamique s'est révélé très efficace pour simuler et prédire l'évolution des grands

systèmes spatiaux alors que ses bases micro-économiques demeurent moins explicites qu'implicites.

Un groupe de chercheurs québécois s'est allié à des chercheurs de l'Université catholique de Louvain pour former un nouveau groupe de recherche nommé GRIEG (Groupe de recherche international en économie géographique / Group of Research in International Economic Geography). Ce groupe rassemble, du côté de l'Université catholique de Louvain, Jacques-François Thisse et Dominique Peeters, tous deux économistes-mathématiciens de réputation internationale, et, du côté québécois, Pierre Hansen, économiste-mathématicien éminent des HEC-Montréal, Srecko Brlek du Laboratoire de Combinatoire et d'Informatique

**Le modèle topodynamique et les modèles de la Nouvelle Économie Géographique constituent des modèles macro-géographiques**

---

Mathématique (LACIM) de l'UQAM, Denis Bolduc, directeur du département de sciences économiques de l'université Laval, Kristian Behrens, jeune économiste-mathématicien du département des sciences économiques de l'UQAM, et Luc-Normand Tellier, concepteur de l'approche topodynamique. Cette équipe est vraisemblablement la plus forte jamais constituée au Québec, sinon au Canada, en économie spatiale.

Le GRIEG se fixe comme objectif de combiner l'approche topodynamique et celle de la Nouvelle Économie Géographique en développant un nouveau modèle, le modèle GRIEG, afin de faire avancer la compréhension théorique de l'économie spatiale et d'augmenter le pouvoir prédictif des modèles existants. Les fruits attendus de cette démarche touchent plusieurs aspects, tant mathématiques, méthodologiques, théoriques qu'historiques, de la compréhension de l'évolution économique mondiale. Il s'agit de rien de moins que de donner naissance à une nouvelle génération de modèles macro-géographiques.

La Nouvelle Économie Géographique cherche à élaborer des modèles micro-économiques d'équilibre général basés sur la concurrence imparfaite, des rendements d'échelle croissants et l'existence de coûts de transport afin d'expliquer la formation d'agglomérations et d'espaces économiques différenciés. Elle recourt aux concepts de force d'agglomération et de force de dispersion qui peuvent être vues comme les pendants des concepts de force d'attraction et de force de répulsion.

Quant au modèle topodynamique, il voit dans l'évolution spatiale des populations et des productions le produit d'un système complexe de décisions de localisation interdépendantes liées aussi bien aux activités de consommation que de production. Il considère qu'un tel système complexe résulte de l'interaction d'une myriade de forces d'attraction et de

répulsion donnant lieu à des « effets de système » et des « tendances spatiales » marqués par des phénomènes d'« inertie topodynamique ». Conformément à cette vision, il tente de modéliser ces effets de système et ces tendances spatiales au moyen de séries de problèmes d'attraction-répulsion interdépendants présentant des caractéristiques précises. En effet, il a été observé :

- 1- que plus, à l'intérieur d'une suite de problèmes d'attraction-répulsion, ces problèmes sont interdépendants, plus le niveau de polarisation du système généré est élevé ;
- 2- que, plus les forces de répulsion sont importantes par rapport aux forces de répulsion, plus le processus de polarisation profite à la périphérie de l'espace considéré ;
- 3- que, plus les activités d'un système « meurent », plus les changements observés dans la distribution spatiale des activités sont rapides et importants.

À partir de telles observations, le modèle topodynamique cherche à définir sur ordinateur un système théorique de localisation constitué d'un très grand nombre de problèmes d'attraction-répulsion interdépendants qui simule aussi adéquatement que possible l'évolution observée de distributions réelles de population ou de production ; ce, afin de produire des projections de population ou de production, selon le cas. Les nombreuses applications du modèle topodynamique ont démontré que cette approche originale est tout à la fois possible et remplie de promesses.

Notons que, dans le modèle topodynamique, c'est la conformité de l'ensemble du système qui est testée alors que, dans l'approche plus traditionnelle adoptée en Nouvelle Économie Géographique, c'est la validité statistique des équations du modèle que l'on teste.

L'approche topodynamique tente de modéliser les systèmes en procédant à du « system-fitting » direct, tandis que la Nouvelle Économie Géographique fait appel aux méthodes économétriques habituelles qui impliquent des régressions, c'est-à-dire du « straight-line-fitting », et des équations simultanées. La démarche plus holistique du modèle topodynamique contribue à son efficacité du point de vue empirique.

L'approche topodynamique et celle de la Nouvelle Économie Géographique mettent toutes les deux l'accent sur la compréhension des phénomènes de polarisation de l'espace géoéconomique (pourquoi y a-t-il des espaces congestionnés et des espaces vides, des espaces riches et des espaces pauvres ?). Cependant, elles diffèrent à plusieurs points de vue, comme l'illustre le tableau 1. Une des principales différences entre les deux approches tient au fait que la Nouvelle

Économie Géographique recourt aux concepts de forces d'attraction et de répulsion pour étudier les phénomènes d'agglomération et d'inégalité à travers l'espace dans le cadre de la théorie économique standard en les abordant par le biais de modèles micro-économiques d'équilibre général prenant en compte l'existence de la concurrence imparfaite, de rendements croissants et de coûts de transport. L'approche topodynamique fait appel aux concepts de forces d'attraction et de répulsion pour comprendre et simuler des évolutions spatio-économiques à partir du concept d'inertie topodynamique.<sup>11</sup>

**L'approche topodynamique et celle de la Nouvelle Économie Géographique mettent toutes les deux l'accent sur la compréhension des phénomènes de polarisation de l'espace**

Tableau 1 : Complémentarité des modèles topodynamique et NEG

	Modèle topodynamique	Modèles NEG
Basés sur	le problème d'attraction-répulsion et le modèle de Monte Carlo	l'économétrie, la micro-économie et les modèles d'équilibre général
Recourent à	du « system-fitting »	des régressions (straight-line-fitting) et à des équations simultanées
Tablent sur	la logique spatiale du développement	la logique micro-économique et l'équilibre général du développement
Insistent sur	les régularités macro-spatiales	la logique micro-économique
Distinguent les forces	d'attraction et de répulsion	d'agglomération et de dispersion
Conçus en fonction	d'un nombre infini de localisations	d'un nombre fini de régions
Forces	cohérence macro de long terme	cohérence micro-économique de court terme
Nature	entropique	déterministe
Données requises	données spatialement très désagrégées concernant peu de variables	données moins spatialement désagrégées concernant plusieurs variables

Une autre différence tient au fait que les modèles de la Nouvelle Économie Géographique sont basés à la fois sur la micro-économie et l'économétrie, tandis que le modèle topodynamique recourt au problème

d'attraction-répulsion pour simuler des évolutions spatio-économiques à partir de séries de problèmes d'attraction-répulsion interdépendants dont les paramètres caractéristiques optimaux sont estimés à l'aide

---

de méthodes d'optimisation mathématiques différentes de celles de l'économétrie classique.

L'approche de la Nouvelle Économie Géographique présente des garanties en termes de conformité avec la théorie microéconomique. Elle met l'accent sur l'interaction entre les forces d'agglomération (assimilables à des forces d'attraction) et les forces de dispersion (assimilables à des forces de répulsion) de diverses natures qui sous-tendent les évolutions spatio-économiques. Elle cherche à expliquer comment de fortes disparités spatiales peuvent émerger dans des contextes par ailleurs symétriques et homogènes.

Il faut noter qu'alors que les modèles économétriques traditionnels « explosent » en quelque sorte à long terme, le modèle topodynamique produit encore des résultats cohérents et convaincants à des horizons de 50

ans et plus ; ainsi, en 2002, des projections cohérentes et convaincantes ont été produites pour le monde entier jusqu'à 2060.<sup>12</sup>

Les modèles de la Nouvelle Économie Géographique mettent l'accent sur les bases micro-économiques des phénomènes d'agglomération et ils cherchent à disséquer, à décomposer en quelque sorte, les systèmes qu'ils étudient aussi bien que les multiples éléments qui les composent. Ils cherchent à cerner les effets systémiques (*lock-in effects*) engendrés par une myriade de décisions individuelles. Le modèle topodynamique insiste plutôt sur la nature holistique des systèmes de localisation qui fait qu'on ne peut les décomposer sans risquer de perdre quelque chose. L'importance donnée par l'approche topodynamique au concept d'inertie de l'évolution des systèmes spatio-économiques explique en bonne partie ses choix théoriques et méthodologiques.

### **Faire converger des approches jusque-là séparées**

Comme on le voit, parties du même problème d'attraction-répulsion, les approches topodynamique et de la NEG ont emprunté des voies très contrastées. Il n'est pas impossible que l'école québécoise des sciences régionales permette, dans les années qui viennent, de faire converger ces deux voies jusque-là indépendantes. Avant de voir comment cela pourrait se faire, demandons-nous quels avantages procurerait une convergence des deux approches.

Le mariage de la logique micro-économique de la Nouvelle Économie Géographique et de celle de l'inertie des systèmes de localisation propre à l'approche topodynamique ouvrirait de nouvelles perspectives de recherche tout à la fois en théorie économique spatiale, en théorie des systèmes urbains et en modélisation (tant économétrique que non-économétrique). Cela pourrait conduire à

élaborer un ou des modèles offrant à la fois la fiabilité à long terme et à grande échelle de l'approche topodynamique, et la cohérence micro-économique de la Nouvelle Économie Géographique. Ces nouveaux modèles permettraient de faire avancer la compréhension des dynamiques urbaines mondiales, mais aussi des dynamiques régionales et métropolitaines.

L'intérêt de faire converger les deux approches tient, entre autres, à leur grande complémentarité du point de vue empirique. Ainsi, les exigences des deux types de modèles en termes de données sont très différentes. Le modèle topodynamique exige des données aussi spatialement désagrégées que possible concernant un petit nombre de variables pour lesquelles les données sont souvent disponibles. Tout au contraire, les modèles NEG utilisent des données concernant un plus

---

grand nombre de variables, ce qui pose généralement des problèmes du fait que le niveau de désagrégation spatiale ne peut jamais excéder le niveau de désagrégation de la variable la moins désagrégée. Le modèle GRIEG, issu de la convergence des deux approches, propose un compromis qui permet de tirer le meilleur profit des deux types de modèle. La partie « topodynamique » du modèle recourt aux données les plus désagrégées concernant chacune des localisations, tandis que la partie NEG du modèle opère au niveau de « régions » et utilise des données plus agrégées.

### Une voie méthodologique possible

La réflexion des membres du GRIEG a conduit à imaginer une façon relativement simple de réaliser le mariage rêvé des deux approches en tablant sur la distinction très nette qui existe dans le modèle topodynamique entre la détermination des valeurs optimales des quatre paramètres clés du modèle et l'estimation des « correctifs » micro qui sont introduits dans le modèle, localisation par localisation, une fois que les valeurs optimales des paramètres ont été déterminées. Dans la version traditionnelle du modèle topodynamique, ces correctifs, une fois estimés, sont supposés invariants. Dans le modèle GRIEG, ils deviendraient évolutifs, des modèles de la Nouvelle Économie Géographique étant utilisés pour modifier l'évolution future de ces correctifs.

Dans le modèle topodynamique traditionnel, des correctifs sont calculés après que la valeur optimale des quatre paramètres a été estimée. Ces correctifs sont ensuite supposés invariants. Par exemple, si la population de la localisation *i* estimée par le modèle optimal pour l'année 2001 (année de la dernière observation ayant servi à estimer les paramètres du modèle) est de 1 567 342 habitants alors que la population recensée en 2001 à cette même localisation

Par ailleurs, malgré sa cohérence dans les projections à long terme, le modèle topodynamique ignore le concept de déséquilibre spatial, concept clé de la Nouvelle Économie Géographique. Il serait donc intéressant de mettre à contribution les modèles de la Nouvelle Économie Géographique pour identifier en cours de projection les déséquilibres spatiaux annoncés par le modèle topodynamique afin de prévoir comment ces déséquilibres sont susceptibles d'évoluer, soit vers leur résorption, soit vers leur accentuation.

n'est que de 1 498 653 habitants, un correctif de  $-68\ 689$  ( $=1\ 498\ 653 - 1\ 567\ 342$ ) est calculé. Ce correctif, comme tous les autres, est alors appliqué, tel quel, tout au long du processus de calcul des projections. La stabilité du correctif à travers le temps n'est pas toujours évidente puisqu'elle assume que la sous-performance de la localisation *i* va se poursuivre indéfiniment. En effet, des déséquilibres spatiaux peuvent se développer dont la dynamique peut faire bifurquer certaines évolutions spatiales. Voilà où les modèles de la Nouvelle Économie Géographique interviendront dans le cadre du modèle GRIEG. Au lieu de servir à générer directement des projections de population, de production ou autre, les modèles NEG serviraient ici à orienter l'évolution probable des correctifs du modèle GRIEG.

À partir de cette idée de départ, le groupe GRIEG se propose d'élargir la perspective de recherche en abordant les trois autres questions méthodologiques suivantes :

- 1- La première question a trait à l'optimisation du mode de sélection des valeurs des quatre paramètres clés du modèle topodynamique. Il a été observé

---

que des combinaisons très différentes des valeurs des quatre paramètres peuvent produire des résultats comparables en termes de conformité des évolutions simulées avec les évolutions observées. Afin de comprendre le comportement mathématique du modèle, une analyse complexe des valeurs de l'indice synthétique de conformité (indice déjà défini qui donne d'excellents résultats) dans l'espace quadridimensionnel défini par les quatre paramètres clés devra être menée afin de repérer les zones de plus grande conformité à l'aide des méthodes de l'analyse combinatoire. Cela va exiger de faire appel à l'analyse spectrale, à la géométrie informatique (« computational geometry ») et à l'optimisation combinatoire. Cela fait, des méthodes heuristiques devront être développées afin de trouver les valeurs optimales des paramètres. Cette recherche complexe devrait permettre d'augmenter significativement la procédure d'optimisation du modèle topodynamique et, par conséquent, aussi du modèle GRIEG.

- 2- La troisième question concerne la programmation d'une version du modèle GRIEG facile d'utilisation. Cette version du modèle sera telle que les seuls inputs que l'utilisateur devrait fournir à l'ordinateur seraient les suivants :
- a. une carte géographique délimitant l'espace de référence ;

## Conclusion

L'approche topodynamique et celle de la Nouvelle Économie Géographique sont à la fois reliées et profondément complémentaires. De la même manière que le modèle de gravité peut être vu comme une forme réduite de divers modèles de commerce international, le modèle topodynamique peut être considérée

- b. la distribution spatiale des populations ou des productions au temps  $n$  ;
- c. la distribution spatiale des populations ou des productions au temps  $n+1$  ;
- d. la population ou la production totale prévue à l'horizon  $n+1+x$  ;
- e. le nombre d'itérations entre le temps  $n$  et le temps  $n+1$  (ce nombre est déterminé par l'utilisateur ; plus ce nombre est élevé, plus les résultats sont précis) ;
- f. les correctifs estimés à l'aide du modèle NEG pour chaque région et pour chaque phase de projection.

- 3- La quatrième question concerne l'élaboration d'un modèle GRIEG mondial prenant en compte un espace sphérique et la distribution mondiale des populations ou des productions. Il faut dire que le modèle topodynamique a déjà été utilisé pour produire des projections mondiales aux horizons 2012, 2027 et 2060. Le modèle GRIEG mondial devrait permettre de faire des projections pour un pays, une région ou une région métropolitaine en tenant compte de l'influence du monde extérieur, ce qui n'a pas été fait jusqu'à maintenant. Jusqu'ici, toutes les applications à une échelle inférieure ignoraient l'influence du monde extérieur au pays, à la région ou à la région métropolitaine considérés.

comme une forme réduite « macro » de plusieurs modèles de la Nouvelle Économie Géographique. Le GRIEG aura pour mission de comparer et de combiner les deux approches afin de créer une nouvelle génération de modèles à partir d'un modèle GRIEG préservant à la fois la cohérence

---

spatiale du modèle topodynamique et la cohérence microéconomique des modèles de la NEG. Ce modèle hybride sera rendu possible en recourant à des modèles NEG pour rationaliser les « correctifs » micro qui sont actuellement intégrés au modèle topodynamique après que les valeurs optimales des paramètres du modèle ont été estimées. Le GRIEG visera aussi à améliorer la procédure de détermination des valeurs optimales de ces paramètres en recourant à l'analyse spectrale, à la géométrie informatique (« computational geometry ») et à l'optimisation combinatoire.

L'École québécoise de sciences régionales pourrait donc être sur le point de contribuer à donner une toute nouvelle impulsion à l'économie spatiale, urbaine et régionale. Ce faisant, elle pourrait, après de si longues périodes d'éloignement progressif, favoriser un rapprochement de l'économie spatiale et de l'économie classique ainsi qu'une résurgence de la théorie économique dans le domaine régional. ■

### Notes et références

- <sup>1</sup> Tellier, Luc-Normand, 2006, « La recherche économique spatiale, urbaine et régionale au Québec : réflexion sur les 35 dernières années et sur l'avenir », *Organisations et territoires*, Vol. 15, no 1, hiver 2006, p. 15-19.
- <sup>2</sup> Voir à ce sujet Tellier, Luc-Normand, 1982, «Les dimensions économiques de l'aménagement du territoire au Québec», in *L'aménagement du territoire au Québec: du rêve au compromis*, sous la direction de Jacques Léveillé, Montréal, Nouvelle optique, p. 43-62.
- <sup>3</sup> Proulx, Marc-Urbain, 2002, *L'économie des territoires au Québec : aménagement, gestion, développement*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- <sup>4</sup> Pour une synthèse de la Nouvelle Économie Géographique, voir Combes, Pierre-Philippe, Mayer, Thierry et Jacques-François Thisse, 2006, *Économie géographique. L'intégration des régions et des nations*. Paris, Economica, 397 pages.
- <sup>5</sup> Voir Tellier, Luc-Normand, 1995, «Projecting the evolution of the North American urban system and laying the foundations of a topodynamic theory of space polarization», *Environment and Planning A*, Vol. 27, pp. 1109-1131, ainsi que Tellier, Luc-Normand, 2002, *Étude prospective topodynamique du positionnement de la grande région de Montréal dans le monde aux horizons 2012, 2027 et 2060*. Département d'études urbaines et touristiques, UQAM, Études, matériaux et documents 18, 120 pages.
- <sup>6</sup> Voir Ottaviano, Gianmarco, Takatoshi Tabuchi and Jacques-François Thisse, 2002, «Agglomeration and trade revisited», *International Economic Review* 43, 409-436.
- <sup>7</sup> Voir Tellier, Luc-Normand, 1985, *Économie spatiale: rationalité économique de l'espace habité*, Chicoutimi, Gaëtan Morin éditeur, 280 pages et Tellier, Luc-Normand et Boris Polanski, 1989, «The Weber Problem: Frequency of Different Solution Types and Extension to Repulsive Forces and Dynamic Processes», *Journal of Regional Science*, vol 29, no. 3, p. 387-405.
- <sup>8</sup> Voir Chen, Pey-Chun, Hansen, Pierre, Jaumard, Brigitte et Hoang Tuy, 1992, "Weber's Problem with Attraction and Repulsion," *Journal of Regional Science* 32, 467-486.
- <sup>9</sup> Dans mon livre d'économie spatiale (1985).

- 
- <sup>10</sup> Voir Tellier, Luc-Normand, 1993, *Économie spatiale: rationalité économique de l'espace habité* (seconde édition), Montréal, Éditions Gaëtan Morin, 285 pages.
- <sup>11</sup> Voir Tellier, Luc-Normand et Claude Vertefeuille, 1995, "Understanding spatial inertia: centre of gravity, population densities, the Weber problem and gravity potential", *Journal of Regional Science* 35, 155-164 et Tellier, Luc-Normand et Martin Pinsonnault, 1998, "Further Understanding Spatial Inertia : a Reply", *Journal of Regional Science*, vol. 38, no 3, pp. 513-534. Tellier et Vertefeuille, 1995 et Tellier et Pinsonnault, 1998).
- <sup>12</sup> Voir Tellier, Luc-Normand, 2002, *Étude prospective topodynamique du positionnement de la grande région de Montréal dans le monde aux horizons 2012, 2027 et 2060*. Département d'études urbaines et touristiques, UQAM, Études, matériaux et documents 18, 120 pages

---

## Publicité CRISES