

## Innovation, intégration et développement régional

Éléonore Boiscuvier

Volume 77, Number 2, juin 2001

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/602352ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/602352ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Boiscuvier, É. (2001). Innovation, intégration et développement régional. *L'Actualité économique*, 77(2), 255–280. <https://doi.org/10.7202/602352ar>

Article abstract

The European integration facilitates firms movements and emphasizes competition between territories. The question to address is: Does integration promotes convergence or divergence between European regions? In this paper, we present a model combining insights of the new growth theory and the new economic geography. This analytical framework allows us to model complex relationships between innovation, regional growth and integration. We demonstrate that economic space exhibits a natural tendency to polarization, and that integration often emphasizes divergence. We show that the impact of integration on regional growth is ambiguous. It depends on regional endogenous characteristics and on History.

## INNOVATION, INTÉGRATION ET DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL\*

Eléonore BOISCUVIER

*C.E.F.I., U.M.R. – C.N.R.S.*

*Centre Universitaire du Luxembourg*

**RÉSUMÉ** – L'intégration européenne accroît la mobilité du capital, ce qui a pour effet d'accentuer la concurrence entre les territoires. Le problème est de déterminer si cette intégration favorise ou non la convergence entre les régions. Nous tentons de répondre à cette question grâce à une modélisation qui combine les apports théoriques de la croissance endogène et de la nouvelle géographie économique. Cette synthèse permet de rendre compte de la complexité des relations existant entre l'innovation, la structuration des espaces économiques et le développement régional. Nous démontrons que l'espace économique a naturellement tendance à se différencier, en fonction d'avantages comparatifs économiques et spatiaux, et que cette polarisation peut être accentuée par l'ouverture. Nous établissons aussi que l'impact de l'intégration sur le développement régional dépend de caractéristiques endogènes aux économies et de l'Histoire. Ainsi, les régions en retard n'ont pas toujours intérêt à s'intégrer à l'économie mondiale car cela peut les conduire et les maintenir dans une trappe de sous-développement.

**ABSTRACT** – The European integration facilitates firms movements and emphasizes competition between territories. The question to address is: Does integration promotes convergence or divergence between European regions? In this paper, we present a model combining insights of the new growth theory and the new economic geography. This analytical framework allows us to model complex relationships between innovation, regional growth and integration. We demonstrate that economic space exhibits a natural tendency to polarization, and that integration often emphasizes divergence. We show that the impact of integration on regional growth is ambiguous. It depends on regional endogenous characteristics and on History.

### INTRODUCTION

L'intégration européenne accroît la mobilité du capital, ce qui a pour effet d'accentuer la concurrence entre les territoires. Ceux-ci entrent en compétition pour tenter d'attirer les activités productives. L'enjeu est particulièrement important pour les industries de pointe car elles sont souvent très mobiles et jouent un rôle déterminant dans le processus de croissance.

---

\* Je tiens à remercier le rapporteur anonyme pour ses commentaires et suggestions.

Dans ce contexte, la question se pose alors de savoir si les régions en retard bénéficient de l'intégration, ou sont au contraire défavorisées au profit de territoires plus riches et plus attractifs. Cette interrogation rejoint le débat sur la convergence en Europe, et notamment le problème de la détermination des effets de l'ouverture sur la croissance des espaces infranationaux.

Dans ce travail, nous tentons de répondre à cette question avec une modélisation qui combine les apports théoriques de la croissance endogène et de la nouvelle économie géographique. Cette synthèse permet de rendre compte de la complexité des relations existant entre l'innovation, la structuration des espaces économiques et le développement régional. Cette contribution ne prétend pas expliquer les mécanismes d'apparition de l'innovation et de développement régional. Elle montre comment des changements marginaux de l'environnement géo-économique peuvent influencer la nature et les modalités de la convergence. Notre modèle décrit la concurrence spatialisée qui existe entre les territoires et l'analyse reste centrée sur l'équilibre spatial de long terme.

Sur le plan théorique, le débat sur la convergence en Europe est alimenté par les conclusions contradictoires des estimations empiriques réalisées. Selon les uns, l'intégration est un facteur de croissance et accélère une convergence globale vers un équilibre unique (Barro et Sala-I-Martin, 1991 et Padoa-Schioppa, 1987). Pour les autres, l'ouverture accélère une convergence de clubs vers des équilibres différenciés déterminés par les caractéristiques locales (Durlauf et Johnson, 1992; Canova et Marcet, 1995; Quah, 1993 et 1996; De La Fuente, 1996, et Faberberg et Verspagen, 1996).

Ces divergences se retrouvent en amont, au niveau de la modélisation. Deux visions s'opposent. La nouvelle théorie du commerce international tente, en intégrant un mécanisme de croissance endogène, de mettre en évidence une relation positive entre l'ouverture et le rattrapage (Rivera-Batiz et Romer, 1991a). La nouvelle économie géographique décrit des processus de différenciation de l'espace économique, souvent accentués par l'ouverture (Krugman, 1991b, c; Brezis et Krugman, 1993; Martin et Ottaviano, 1996, et Venables, 1996).

Chacune de ces approches apporte des éléments utiles pour traiter la question du développement régional en économie ouverte, mais aucune ne nous paraît constituer un cadre analytique suffisant. Les modèles de croissance endogène se révèlent peu appropriés pour traiter la question régionale car ils ne s'intéressent pas aux conditions de réalisation des flux de ressources, ni à leur impact sur les décisions des agents. Les flux se réalisent uniquement en réponse à une rationalité qui ne tient pas compte de l'organisation spatiale. Néanmoins, ces travaux traitent deux thèmes reflétant la réalité du développement régional : l'endogénéisation de la croissance et l'impact différencié que peut avoir l'intégration sur les différentes branches du système productif, en fonction de leur positionnement sur le cycle de vie du produit (Segerstrom, Anant et Dinopoulos, 1990, et Aghion et Howitt, 1992). La première génération de modèles de nouvelle économie géographique analyse le déroulement des mouvements de ressources et leurs conséquences sur le système productif, sans étudier l'impact sur la croissance et le bien-être.

Récemment, un nouveau champ s'est développé qui combine les apports de ces deux paradigmes pour expliquer les mutations de l'espace économique dans un cadre d'ouverture accrue (Martin et Rogers, 1995; Premer et Walz, 1995; Walz, 1996; Baldwin, Martin et Ottaviano, 1998; Martin, 1998 et 1999, et Martin et Ottaviano, 1999). Le croisement entre économie géographique, commerce international et croissance endogène permet de relier directement l'organisation spatiale aux mouvements de convergence ou de divergence des territoires. Ces approches montrent que l'efficacité économique peut, à travers les mouvements de facteurs, engendrer naturellement une accentuation des inégalités. Les effets de l'intégration apparaissent alors asymétriques, tant au niveau des spécialisations que de la croissance et du bien-être. Ainsi, toutes les régions ne gagnent pas forcément à l'ouverture.

Dans le même esprit, nous proposons une synthèse sous la forme d'un modèle d'optimisation dynamique décrivant la concurrence spatialisée qui s'exerce entre deux régions. Cette contribution se rapproche ou s'éloigne de la littérature précédemment citée par plusieurs spécifications méthodologiques.

- 1) L'utilisation de l'optimisation dynamique et de la vision « krugmanienne » du temps est un choix délibéré. À l'origine, la nouvelle économie géographique se distingue du paradigme standard non seulement par la prise en compte de l'espace mais aussi par une conception particulière du temps, qui est saisi à la fois dans sa composante déterministe (*hysteresis*) et dans sa composante aléatoire (accident historique). Les interactions entre les dimensions spatiale et temporelle confèrent à l'équilibre spatial trois caractéristiques originales : multiplicité, sensibilité aux conditions initiales et précarité (Boiscuvier, 2000b). L'histoire de l'Europe (Bairoch, 1994; Braudel, 1979a, b, c; Hannequart, 1993, et Wolff, 1995) semble s'accorder avec les phénomènes décrits par la nouvelle économie géographique. La hiérarchie européenne s'est modifiée au fil des siècles au travers de logiques cumulatives et d'accidents historiques, pour décrire des cycles alternatifs de croissance et de déclin des territoires.
- 2) Les innovations jouent un rôle incontestable dans l'évolution de l'organisation spatiale et des spécialisations. Historiquement, l'invention et l'appropriation des techniques nouvelles ne peuvent être déconnectées de la formation des hégémonies européennes (Jacomy, 1990; Mumford, 1950, et Russo, 1986). La prise en compte du progrès technique nous paraît donc indispensable dans la construction d'un modèle reliant commerce international et développement régional. Pour cela, il est utile de se référer aux modèles de croissance endogène en économie ouverte en incorporant l'innovation dans la fonction de production. La formulation de Ethier (1982) est intéressante. Elle permet de traduire les externalités liées à l'innovation tout en conservant le cadre de concurrence monopolistique compatible avec les mouvements de firmes cherchant à maximiser leur surprofit. Cette caractérisation du progrès technique nous semble cependant incomplète car elle suppose qu'il n'intervient que dans les productions les plus sophistiquées et n'a pas d'impact sur le

secteur traditionnel. Il est pourtant indéniable que l'innovation bouleverse aussi les techniques de production du secteur traditionnel et qu'une substitution capital-travail s'opère aussi dans ce secteur. Nous supposons donc que la productivité de cette branche dépend de la technologie utilisée dans la région. Cette spécification nous permet par ailleurs de mettre en évidence un arbitrage dans l'utilisation des ressources entre les différentes branches du système productif.

Dans la majorité des travaux, qu'ils soient issus du courant de la croissance endogène ou de la nouvelle économie géographique, il est supposé que sous l'effet d'externalités informationnelles, l'innovation se diffuse instantanément, sans coût et se répand à travers le système considéré (de région à région ou de pays à pays). C'est de cette hypothèse que découle l'impact positif de l'intégration dans les modèles de croissance endogène en économie ouverte (Rivera-Batiz et Romer, 1991a, b). Pour Walz (1996), il n'existe pas de frein à la diffusion des connaissances. Le stock de capital accumulé est identique pour les deux régions et égal au stock de l'ensemble de l'économie. Martin et Ottaviano (1996) reprennent l'idée d'un échange interrégional de recherche et développement (R&D) libre de toute contrainte. Cette hypothèse nous paraît éloignée des réalités de la recherche car l'une des spécificités de l'innovation en est son caractère localisé. En Europe, cela apparaît historiquement (Braudel, 1979a, b, c; Jacomy, 1990, et Russo, 1986). Certaines études empiriques récentes (Audretsch et Feldman, 1996a, b) confirment l'importance de la dimension géographique. De plus, l'économie industrielle suggère que l'innovation repose en grande partie sur des connaissances tacites, des processus cognitifs et des routines qui restent très localisés et dont la diffusion repose sur le contact et la proximité (Camagni, 1991). Dans le modèle, nous insistons sur les difficultés à s'approprier une technologie qui a été inventée ailleurs et mettons en avant les capacités de développement endogène des territoires. Une viscosité très forte de l'innovation est introduite en supposant que seules les variétés de biens intermédiaires produites localement sont utilisées dans la production régionale.

- 3) Dans la plupart des modèles, l'espace est pris en compte uniquement à travers un coût de transport sur les marchandises. L'organisation spatiale de la région est évoquée à travers les effets externes générés par la concentration, mais le lien entre l'aménagement du territoire et l'efficacité économique est rarement explicité. Pourtant, certaines études empiriques ont mis en évidence une interaction entre les infrastructures de communication et la croissance (Holtz-Eakin et Schwartz, 1995; Munnell, 1992, et Rauch, 1994). Martin et Rogers (1995) s'intéressent à l'impact des infrastructures, mais elles ne sont prises en compte que dans la fonction de consommation, par le biais du prix des biens. Or, on peut penser que les infrastructures influencent aussi les coûts de production, le profit des firmes et donc la compétitivité des territoires. Baumont (1997) réalise une avancée en définissant un capital spatial qui entre directement dans la fonction de production et est source de croissance endogène. Nous

généralisons cette hypothèse en supposant que le progrès technique améliore aussi la productivité des filières traditionnelles. Nous pensons d'autre part qu'il est important de mettre en avant le rôle des pouvoirs publics dans la constitution de cette ressource. Contrairement à Baumont, ce capital infra-structurel ne s'accumule pas automatiquement mais dépend des politiques économiques.

La dimension spatiale est aussi introduite dans notre modèle par un coût de franchissement de l'espace qui touche directement des mouvements inter-régionaux de ressources. Cela nous permet d'étudier l'impact de l'ouverture sur la structuration de l'espace économique. L'intégration, au sens d'une contraction de l'espace, est assimilée à une mobilité accrue des facteurs de production.

- 4) L'idée centrale de notre modèle est que les effets de la croissance ne se diffusent pas instantanément dans l'espace. Certaines approches synthétiques (Martin et Ottaviano, 1999, et Martin, 1999) transfèrent directement l'analyse de Grossman et Helpman (1990) à un cadre régional. Cela revient à supposer que le taux de croissance est identique dans toutes les régions et à raisonner sur un taux de croissance mondial<sup>1</sup>. Nous pensons que cette hypothèse ne traduit pas la réalité européenne où les disparités se maintiennent, voire s'accroissent (Boiscuvier, 2000b). Nous prenons donc la position inverse, en insistant sur la capacité de développement endogène des territoires à partir de ressources locales et décrivons un phénomène de croissance localisée.

Les mouvements du capital sont au cœur du modèle, de manière à mettre en évidence l'impact des délocalisations sur la structure des systèmes productifs et sur la croissance. Les externalités négatives associées à la concentration des firmes jouent aussi un rôle dans l'évolution des formes spatiales. La concentration est associée à des effets externes positifs et négatifs, ce qui permet d'établir une loi de délocalisation des entreprises qui repose sur une maximisation du profit. L'espace s'auto-organise selon l'interaction d'une logique économique, spatiale et temporelle et aboutit à un schéma centre-périphérie.

Nous démontrons l'existence d'un arbitrage entre l'efficacité économique et l'équité sociale. L'espace économique a naturellement tendance à se différencier, en fonction d'avantages comparatifs économiques et spatiaux. Cette polarisation peut être accentuée par l'ouverture. L'impact de l'intégration sur le développement régional n'est pas invariant. Il dépend de caractéristiques endogènes aux économies et de l'Histoire (dans ses composantes déterministe et aléatoire). Ainsi, les régions en retard n'ont pas toujours intérêt à s'intégrer à l'économie mondiale car cela peut les conduire et/ou les maintenir dans une trappe de sous-développement.

---

1. Ces auteurs différencient les régions par leur niveau de bien-être.

Ces conclusions nous amènent à justifier un interventionnisme modéré, notamment dans un contexte d'ouverture croissante des économies. Il apparaît que toutes les régions ont intérêt à mener des politiques spécifiques en termes économiques, mais aussi au niveau de l'aménagement du territoire pour améliorer ou conserver leur attractivité. Les plus pauvres peuvent ainsi espérer s'élever au sein de la hiérarchie spatiale, les régions dominantes doivent entretenir leurs avantages comparatifs pour se maintenir.

### 1. MAXIMISATION DU PROFIT ET LOI DE DÉLOCALISATION DES ENTREPRISES

Nous partons d'un système constitué de deux régions, A et B. Chacune dispose de quatre types de ressources : la terre  $T_i$ , un capital infrastructural  $I_i$  (qui peut recouvrir des éléments variés tels que les réseaux de transport et les plateformes logistiques mais aussi les capacités d'accueil des entreprises, l'image internationale, etc.), le travail non qualifié  $L_{Fi}$  et les travailleurs qualifiés  $L_{Hi}$  qui sont mobiles entre les secteurs. Conformément à la très faible mobilité des travailleurs observée au sein de la Communauté (Commission européenne, 1993), nous supposons que la main-d'œuvre ne peut se déplacer entre les régions. Le stock d'infrastructures régionales  $I_i(t)$  peut être augmenté sous l'action des autorités, selon la relation :

$$I_i(t) = I_0 e^{zt} \quad (1)$$

$i = A, B$ .  $I_0$  représente l'état initial des infrastructures.  $z \geq 0$  exprime la politique régionale d'aménagement du territoire : il est différent de 0 dès que les collectivités publiques interviennent. Le capital infrastructural a une nature de bien public (plusieurs entreprises peuvent l'utiliser en même temps), mais il a un prix qui représente un coût fixe. Les stocks de main-d'œuvre qualifiée  $L_H$  et non qualifiée  $L_F$  obéissent aux relations suivantes :

$$L_{Hi}(t) = L_{H0i} e^{ut} \quad (2)$$

$$\text{et } L_{Fi}(t) = L_{F0i} e^{vt}. \quad (3)$$

$L_{H0i}$  et  $L_{F0i}$  représentent les volumes initiaux de main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée.  $u$  et  $v$  sont les taux de croissance associés. La quantité de main-d'œuvre évolue sous l'effet de trois variables : la croissance naturelle de la population  $n$ , le solde migratoire  $s$  et les incitations à la formation  $g$  et  $h$  résultant de l'action des autorités régionales.

$$u_i = n_i + s_i + g_i \quad (4)$$

$$\text{et } v_i = n_i + s_i + h_i. \quad (5)$$

À travers la formation, la main-d'œuvre change de statut. Si les collectivités publiques incitent les travailleurs à améliorer leur niveau de qualification,  $h_i$  est négatif (si cela touche des agents déjà présents sur le marché du travail) ou nul (si de nouvelles générations sont concernées par les mesures) et  $g_i$  est positif. La

composition de la force de travail se modifie avec  $L_{Fi}$  qui décroît ou stagne et  $L_{Hi}$  qui augmente. Le solde migratoire est déterminé par l'attractivité c'est-à-dire les performances économiques de la région.

$$s_i = s_i \left( \frac{\dot{Y}_i}{Y_i} \right). \quad (6)$$

Le système productif de chaque région est constitué de trois secteurs. Le secteur de la recherche produit des biens intermédiaires  $x_i$ , voués à être intégralement utilisés dans la production de biens de consommation finale, à partir d'infrastructures et de travail qualifié  $L_{HX}$  selon la fonction de production :

$$x_i(t) = I_i(t)^a L_{HX_i}(t)^{1-a}. \quad (7)$$

Avec  $0 < a < 1$ , les firmes qui réussissent à innover en fabriquant un nouveau bien intermédiaire obtiennent un brevet de durée illimitée et les différentes variétés sont des substituts imparfaits. Le secteur de la recherche est donc en situation de concurrence monopolistique. L'utilisation du capital infrastructurel permet de relier l'organisation spatiale des territoires et leur efficacité dans le domaine de la recherche. Nous supposons aussi qu'il existe des externalités informationnelles associées à la concentration de l'activité de recherche.

Le secteur des biens de consommation  $Y_i$  utilise les infrastructures, le travail qualifié  $L_{HY}$  et un ensemble de biens intermédiaires  $x_i$  produits localement. Cette hypothèse de viscosité très forte de l'innovation est posée pour intégrer la dimension géographique de l'innovation : seules les variétés de biens intermédiaires fabriquées localement sont utilisées dans la fonction de production.

$$Y_i(t) = I_i(t)^b L_{HY_i}(t)^c \left[ \int_0^{n_i} x_i(t)^d dt \right]^{\frac{1-b-c}{d}}. \quad (8)$$

$n_i$  représente le nombre de variétés de biens intermédiaires fabriqués localement. Les rendements sont constants par rapport à chaque type d'intrant, mais croissants par rapport au nombre de variétés produites. Les firmes prennent  $n$  comme donné, mais l'utilisation du capital infrastructurel et l'achat du brevet impliquent un coût fixe. Le secteur des biens de consommation finale est donc régi par les lois de la concurrence monopolistique.

L'agriculture produit un bien homogène  $F$ , à partir de la terre et de travail non qualifié avec des rendements constants par rapport à ces deux facteurs. Les biens agricoles s'échangent sans coût entre les deux régions et le secteur est régi par les lois de la concurrence pure et parfaite. Dans les modèles de croissance endogène, il est supposé que les innovations n'ont pas d'impact sur la productivité agricole. Cette approche décrit une agriculture primitive, déconnectée de l'évolution du progrès technique, ce qui paraît peu réaliste. Nous avons donc choisi d'introduire l'innovation dans la fonction de production, qui dépend d'un indicateur de technologie régionale  $\delta_i$ .

$$F_i(t) = \delta_i(t) T_i^{1-l} L_{\pi}(t)^l. \quad (9)$$

L'indicateur de technologie régionale dépend de l'innovation locale dont l'impact suit une loi de rendements décroissants.  $q$ , qui représente la capacité d'absorption de l'innovation, est donc compris entre 0 et 1.

$$\delta_i(t) = n_i(t)^q. \quad (10)$$

L'espace économique s'auto-organise en fonction des mouvements du capital. Les firmes du secteur des biens de consommation et de la recherche sont soumises aux lois de la concurrence monopolistique. Elles cherchent à maximiser leur profit en s'implantant dans la localisation qui paraît la plus intéressante. Les délocalisations sont motivées par des considérations géo-économiques et elles interagissent selon des mécanismes complexes de concurrence et de complémentarité. Les firmes innovatrices ont tendance à se concentrer pour bénéficier des externalités technologiques. Mais parallèlement, cela implique une augmentation des coûts salariaux et une diminution du prix des brevets. Les producteurs de biens de consommation trouvent un intérêt à se regrouper puisqu'un niveau de production  $Y$  élevé implique un revenu et donc une demande importants. Mais ce rapprochement entraîne un renforcement de la pression concurrentielle pour l'utilisation de la main-d'œuvre et sur les prix. Les entreprises de biens manufacturés gagnent aussi à s'implanter dans la région qui a déjà une activité innovatrice importante car les brevets y sont moins chers, la demande plus dynamique et la main-d'œuvre plus disponible (car la localisation est attractive). Mais, les deux secteurs entrent en compétition pour l'utilisation des travailleurs qualifiés. Les firmes innovatrices ont intérêt à se rapprocher de leur marché pour diminuer les coûts de production, mais elles doivent alors subir une augmentation des coûts salariaux.

Puisque chaque entreprise du secteur de la recherche se spécialise dans la production d'une seule variété, l'innovation pour la région  $i$  est directement déterminée par le nombre de firmes produisant des biens intermédiaires qui y sont implantées.

$$\dot{n}_i(t) = \dot{M}_i(t). \quad (11)$$

$\dot{M}$  représente les mouvements vers la région  $i$  de firmes produisant des biens intermédiaires. Cette équation est fondamentale. Elle permet de relier croissance endogène et économie géographique. Sur ces bases, il s'agit de spécifier la loi de délocalisation des entreprises de manière à déterminer l'équilibre de long terme. L'équilibre dynamique stable est atteint lorsque les facteurs de production, ici le capital, sont définitivement implantés dans une localisation. Les entreprises doivent faire un arbitrage entre les facteurs positifs et négatifs associés à la concentration. Quel que soit le secteur auquel elles appartiennent, nous supposons qu'elles sont confrontées à un programme similaire de maximisation du profit. Leurs décisions d'implantation sont déterminées par l'évaluation du gain  $\omega$  associé à une éventuelle délocalisation. Nous traiterons uniquement le cas de la région A, l'autre étant symétrique.  $\omega$  se définit par rapport au différentiel de profit :

$$\varpi(t) = \int_t^{\infty} e^{-r(\tau-t)} (G_A - G_B) d\tau. \quad (12)$$

$G_A$  est le profit dans la région A,  $r$  est le taux d'intérêt subjectif. Cette formulation dynamique exprime le fait que le gain lié à un déplacement évolue dans le temps en fonction des migrations des autres entreprises. Le phénomène déterminant est le processus de captation des ressources d'une zone par une autre, processus déterminé par le rapport entre les deux attractivités régionales. Les entreprises innovatrices subissent un coût total de délocalisation qui dépend des mouvements de firmes vers la région A  $M_A$  et de la fluidité de l'espace économique  $\theta$ . Nous reprenons la formulation quadratique proposée par Krugman (1991c).  $1/\theta$  peut être interprété comme le coût de franchissement de l'espace.

$$C = \frac{1}{2\theta} (M_A)^2. \quad (13)$$

Pour mettre en évidence les différents effets à l'œuvre dans le processus de polarisation de l'espace économique, le profit est décomposé entre le profit brut associé à une implantation en  $i$   $\pi_i$  et  $R_i$  qui représente le « prix de l'implantation dans la localisation ».  $R$  intègre l'évolution des divers coûts associée au degré de concentration.

$$G_i = \pi_i - R_i. \quad (14)$$

Par commodité nous notons  $G_i$ ,  $\pi_i$  et  $R_i$ , mais il faut garder à l'esprit que ces variables évoluent dans le temps en fonction des délocalisations.  $\varpi$  devient :

$$\varpi(t) = \int_t^{\infty} e^{-r(\tau-t)} [(\pi_A - \pi_B) - (R_A - R_B)] d\tau. \quad (15)$$

Deux formes d'externalités liées à l'agglomération sont définies, de manière à prendre en compte les relations de complémentarité mais aussi de concurrence qui existent entre les firmes. La concentration stimule le profit brut  $\pi_i$  grâce aux externalités positives  $\alpha$ . Parallèlement, elle implique une augmentation du prix de l'implantation en  $i$ ,  $R_i$ , en fonction des externalités négatives  $\beta$ .

$$(\pi_A - \pi_B) = \left( \frac{M_A}{\bar{M}} \right)^\alpha \quad (16)$$

et

$$(R_A - R_B) = \left( \frac{M_A}{\bar{M}} \right)^\beta. \quad (17)$$

$\bar{M}$  est la répartition de firmes innovatrices initialement en A et  $M_A/\bar{M}$  mesure l'évolution de la concentration. Cette formulation permet de prendre en compte la situation initiale de la région A relativement à B. Les externalités ont des rendements marginaux décroissants :  $0 < \alpha$ ,  $\beta < 1$ . Dans le cadre du modèle, les forces d'agglomération et de dispersion que recouvrent  $\alpha$  et  $\beta$  sont multiples.

TABLEAU 1

Externalités positives $\alpha$	Externalités négatives $\beta$
Externalités technologiques	Salaire de la main-d'œuvre qualifiée
Demande finale de brevets (pour le secteur X)	Loyers
Faible prix des brevets (pour le secteur Y)	Élasticité de substitution $\sigma$
	Diminution du prix des produits

Il faut ajouter aux forces centripètes les effets d'offre et de demande qui lient le coût et la concentration. Ces effets sont générés par le cadre de concurrence imparfaite dans lequel les firmes opèrent.

Ainsi posé, le modèle permet de déterminer les deux lois qui régissent la structuration de l'espace économique. La loi de délocalisation des entreprises s'obtient en égalisant la dérivée du coût total et le gain marginal liés à un déplacement. En effet, les entreprises se déplacent tant que le gain qu'elles peuvent espérer en tirer est supérieur ou égal au coût.

$$\dot{M}_A = \theta \varpi \quad (18)$$

La loi d'évolution du gain marginal anticipé est obtenue par la différenciation de  $\varpi$  (équation 12).

$$\dot{\varpi}(t) = r \varpi - \left(\frac{M_A}{M}\right)^\alpha + \left(\frac{M_A}{M}\right)^\beta \quad (19)$$

Les équations (18) et (19) définissent un système dynamique non linéaire dont l'optimisation permet de déterminer les trajectoires de l'économie A.

## 2. DIFFÉRENCIATION DE L'ESPACE ÉCONOMIQUE

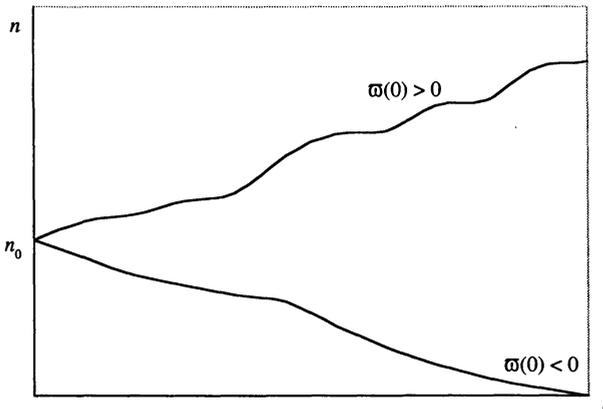
La résolution du système montre que, même à partir d'une situation symétrique, on observe toujours une divergence de l'espace économique, dès qu'une firme décide de se délocaliser. Les conditions initiales jouent un rôle déterminant dans le processus de divergence. Les régions en retard subissent un effet d'aspiration dû à la concurrence des territoires plus attractifs.

Le système exhibe deux équilibres,  $(0,0)$  et  $(\bar{M},0)$  (situation initiale), qui ont des bassins d'attraction différents. Il existe une trappe de sous-développement car l'équilibre  $(0,0)$  est stable.

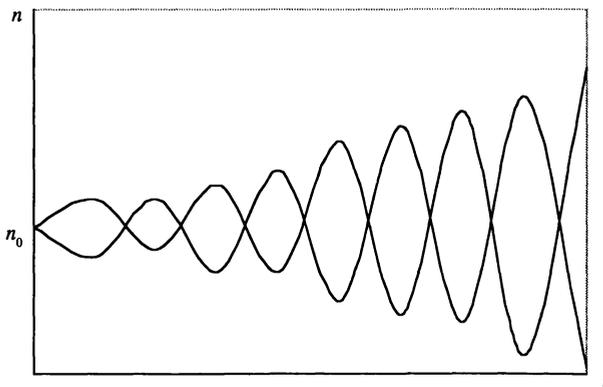
La divergence peut prendre deux formes. Elle est régulière lorsque l'activité innovatrice  $M_A$  croît ou décline jusqu'à zéro de manière régulière (graphique 1). L'impulsion initiale  $\varpi(0)$  est alors décisive. Si elle est positive, la région A attire la totalité de l'activité de recherche. Dans le cas contraire, elle perd définitivement la totalité de ses firmes innovatrices. Lorsque la divergence est oscillatoire (graphique 2), on observe des séries de cycles alternatifs de croissance et de

déclin de l'innovation dans les deux régions. Le déterminisme spatial disparaît. L'équilibre de long terme est indéterminé. Les anticipations des entrepreneurs deviennent très volatiles. Il existe des points de retournement pour lesquels les inconvénients liés à la concentration surcompensent les avantages. Les entreprises décident alors de se délocaliser vers la périphérie.

GRAPHIQUE 1  
 DIVERGENCE RÉGULIÈRE



GRAPHIQUE 2  
 DIVERGENCE OSCILLATOIRE



La divergence régulière traduit une situation où le déterminisme spatial est maximal. L'impulsion initiale  $\varpi(0)$  conditionne entièrement l'équilibre final. Lorsque la divergence est oscillatoire, ce déterminisme est atténué car la répartition de l'activité innovatrice varie et chaque région devient périodiquement le centre ou la périphérie.

L'ensemble des trajectoires possibles et la forme de la convergence autour des points d'équilibre varie en fonction des paramètres  $\bar{M}$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $r$  et  $\theta$ .

TABLEAU 2

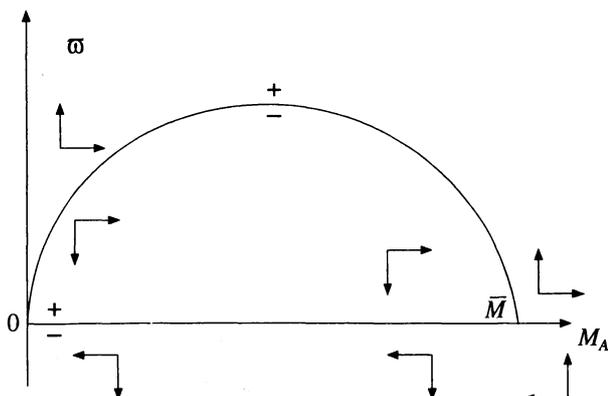
		Forces centripètes	Forces centrifuges
Environnement géo-économique		Externalités positives $\alpha$	Externalités négatives $\beta$
		Fluidité de l'espace $\theta$	
		Taux d'intérêt $r$	
Temps	Déterministe	Conditions initiales $\bar{M}$	
	Aléatoire	Accident historique $\varpi(0)^*$	

NOTE : \* Lorsque les deux régions sont identiques,  $\varpi(0)$  est différent de zéro suite à un accident historique. Si les régions sont différentes, l'environnement géo-économique explique la non-nullité de  $\varpi(0)$ .

L'environnement géo-économique génère des forces agglomératives et centrifuges. La fluidité de l'espace et le taux d'intérêt jouent un rôle ambigu : dans certains cas ils favorisent l'agglomération, dans d'autres ils rendent possibles des renversements de hiérarchie entre les régions. La dimension temporelle influence aussi la différenciation spatiale de manière équivoque.

Les trajectoires sont décrites par les diagrammes d'état (graphiques 3 et 4). D'un point de vue économique, seuls certains cas peuvent être envisagés. À partir de la situation initiale  $(\bar{M}, 0)$ , les anticipations des entrepreneurs sur la valeur de  $\varpi$  créent un « saut » dans la trajectoire. Si  $\varpi$  est positif,  $M_A$  augmente, tandis qu'une valeur de  $\varpi$  négative est forcément associée à une réduction de  $M_A$ . Le départ des trajectoires à partir de l'équilibre ne peut se trouver que dans les cadrans nord-est et sud-ouest. En conséquence, dans tous les cas envisagés, la trajectoire des économies mène à la divergence (voir l'annexe).

GRAPHIQUE 3

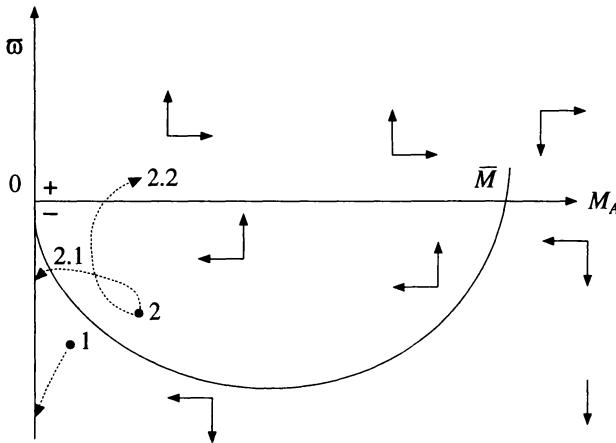
DIAGRAMME D'ÉTAT LORSQUE  $\alpha < \beta$ 

Lorsque les externalités positives liées à la concentration sont inférieures aux externalités négatives, la divergence est régulière. Si l'impulsion initiale est négative, l'économie se retrouve bloquée dans une trappe de sous-développement ( $M_A$  tend vers zéro et  $\varpi$  tend vers  $-\infty$ ). Si l'impulsion est positive, la région capte la totalité de l'activité innovatrice.

Lorsque les externalités positives liées à la concentration sont supérieures aux externalités négatives, les trajectoires sont plus complexes. La divergence peut prendre deux formes. Si le taux d'intérêt et le coût de franchissement de l'espace sont élevés et si les externalités sont du même ordre de grandeur, la divergence est régulière et on retrouve le cas précédent. Si le taux d'intérêt et le coût de franchissement de l'espace sont faibles et si l'externalité positive est très supérieure à l'externalité négative, la divergence est oscillatoire. Dans cette seconde configuration, lorsque les firmes migrent vers des espaces neufs, les effets positifs liés à la concentration surviennent très rapidement, de sorte que le déplacement, peu coûteux, est vite amorti. À mesure que les firmes se regroupent en un même site pour exploiter les externalités positives, le « prix » de la localisation augmente. Passé un certain seuil de saturation, les entreprises en quête d'espaces neufs se délocalisent. Lorsque les firmes sont très mobiles, elles sont incitées à chercher sans cesse de nouveaux sites plus attractifs.

#### GRAPHIQUE 4

DIAGRAMME D'ÉTAT LORSQUE  $\alpha > \beta$



Contrairement au cas précédent, le point  $(0,0)$  n'est pas forcément une trappe de sous-développement. L'issue de la trajectoire ne peut être déterminée. Si l'impulsion initiale mène au point 1 (graphique 4), l'économie perd la totalité de son activité innovatrice. Si elle mène au point 2, l'économie peut tomber dans la trappe de sous-développement (2.1) ou entrer dans des cycles de croissance et de déclin de l'activité innovatrice (2.2).

La structure, équilibrée ou polarisée, de l'espace économique n'est pas déterminée. Elle dépend de l'interaction entre forces centripètes et forces centrifuges. L'intégration favorise la polarisation de l'espace économique si elle est incomplète. En effet, la fluidité de l'espace économique  $\theta$  a un impact ambigu. D'un côté, elle permet la mise en œuvre d'un mécanisme cumulatif de différenciation spatiale. De l'autre, elle rend possible, passé un seuil de concentration, un phénomène de délocalisation vers la périphérie. Les externalités positives ont aussi une influence changeante. Lorsqu'elles sont moyennement élevées, elles favorisent le processus de polarisation de l'espace économique en incitant les entreprises à se regrouper. Quand elles sont très élevées, elles entraînent des mouvements cycliques de concentration-déconcentration de l'activité innovatrice. De la même manière, les externalités négatives ne permettent pas de limiter la différenciation spatiale. Au contraire, dans le cadre du modèle, elles freinent l'apparition de mouvements cycliques de retournements de hiérarchie qui constituent la situation la moins déterministe.

### 3. CROISSANCE ENDOGÈNE ET DIVERGENCE

L'innovation joue un rôle fondamental dans le développement régional car elle détermine les taux de croissance des productions agricole et industrielle. La concentration des activités entraîne donc une divergence économique. L'économie ne se situe pas sur une tendance de croissance : le taux de croissance peut devenir négatif et les trajectoires régionales peuvent suivre des cycles de croissance et de déclin basés sur l'innovation. À la différence des modèles d'inspiration shumpeterienne (Segerstrom, Anant et Dinopoulos, 1990, et Aghion et Howitt, 1992) ces cycles ne proviennent pas d'une destruction créatrice mais de la concurrence spatialisée qui s'exerce entre les territoires.

La distinction entre produit agricole et produit industriel permet de voir comment les spécialisations évoluent lorsque les délocalisations se réalisent. Les équations (3), (9) et (10) donnent le taux de croissance de la production agricole comme une fonction de l'innovation, de la capacité d'assimilation du progrès technique  $q$  et du taux de croissance de la population agricole  $v$  pondéré par la contribution du travail à la production agricole  $l$  :

$$\frac{\dot{F}}{F} = q \frac{\dot{n}}{n} + l v. \quad (20)$$

Si le taux de croissance de l'innovation est nul, le taux de croissance de la production agricole repose entièrement sur le taux de croissance et l'efficacité de la main-d'œuvre non qualifiée. Lorsque les firmes appartenant au secteur des biens intermédiaires se délocalisent, la production agricole décroît. Faute d'investissements suffisants dans la recherche, l'agriculture est peu performante.

Les équations (1), (2) et (8) permettent d'exprimer le taux de croissance de la production comme une fonction de l'innovation, du capital infrastructurel et de la main-d'œuvre qualifiée :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = (1 - b - c) \frac{\dot{n}}{n} + bz + cu. \quad (21)$$

Comme dans la plupart des modèles de croissance endogène en économie ouverte, il existe un arbitrage dans l'allocation du facteur travail entre l'agriculture et les biens de consommation. La formation de la population entraîne une augmentation de la croissance de la main-d'œuvre qualifiée ( $u$ ) au détriment de  $v$ . Mais dans notre modèle, l'élévation du niveau de qualification entraîne une augmentation de l'activité innovatrice, ce qui stimule indirectement la production agricole. Ce qui est décrit est une substitution capital-travail qui améliore la productivité du secteur primaire.

Les conclusions du modèle sont en opposition par rapport à la théorie standard du commerce international. La région la moins développée ne se spécialise pas dans la production agricole, alors même qu'elle dispose *a priori* d'un avantage comparatif au niveau de la main-d'œuvre non qualifiée. L'ouverture peut contraindre une région périphérique à perdre des emplois dans tous les secteurs, y compris ceux en fin de cycle de vie du produit. On retrouve ici l'idée que la notion d'avantage comparatif basée sur le différentiel de coût n'est plus forcément adaptée aux réalités du commerce international (Lafay et Herzog, 1989). Les territoires les moins développés ne doivent pas se cantonner à des productions primaires car cette politique n'est pas optimale à long terme. Au contraire, des politiques industrielles de remontée de filière doivent être mises en place pour générer de nouveaux avantages comparatifs sur des industries, d'abord en fin de cycle de vie du produit, puis progressivement sur des biens plus sophistiqués. Dans tous les cas, l'enjeu consiste donc à conserver et à développer l'activité innovatrice.

#### 4. IMPLICATIONS DE L'ASYMÉTRIE À L'OUVERTURE

L'ouverture rend possible les délocalisations de firmes et les processus de captation de ressources entre les régions. L'augmentation de la fluidité de l'espace  $\theta$  représente une accentuation du degré d'intégration et facilite les mouvements du capital. Lorsque les régions sont identiques, la différenciation de l'espace s'amorce à partir d'un accident historique. Si les externalités négatives  $\beta$  sont supérieures aux externalités positives  $\alpha$ , cette polarisation est définitive.

Lorsque les localisations sont différentes, l'impulsion initiale  $\varpi(0)$  est déterminée en fonction des caractéristiques géo-économiques des territoires. La région en retard est forcément défavorisée. Ce retard peut avoir plusieurs sources. Il peut générer des causalités circulaires négatives entraînant un processus de perte d'attractivité et de désindustrialisation.

TABLEAU 3

<b>Retard technologique <math>n</math> faible</b>	<b>Retard économique <math>Y</math> faible</b>	<b>Retard de formation <math>L_H</math> faible</b>	<b>Retard infrastructurel <math>I</math> faible</b>
Fuite de l'innovation	Demande faible	Salaires élevés	Innovation et croissance faibles
↓	↓	↓	
Baisse de la croissance	Fuite de l'industrie	Fuite de l'industrie et de l'innovation	
↓	↓	↓	
Perte d'attractivité	Fuite de l'innovation	Baisse de la croissance	
↓	↓	↓	
Réduction de la main-d'œuvre qualifiée	Baisse de la croissance	Perte d'attractivité	
↓	↓	↓	
Augmentation des coûts de production	Baisse du revenu	Réduction de la main-d'œuvre qualifiée	
↓			
Réduction de $n$			

Lorsque les externalités positives sont inférieures aux négatives, la région n'a aucun intérêt à s'ouvrir car  $\varpi(0)$  est forcément négatif et la désindustrialisation est définitive. Si les externalités positives  $\alpha$  sont supérieures, la région peut grâce à l'ouverture améliorer sa position en entrant dans des cycles alternatifs de croissance et de déclin. Pour cela certaines conditions doivent être remplies.

TABLEAU 4

<b>Trappe de sous-développement</b>	<b>Cycles de croissance et de déclin</b>
Taux d'intérêt $r$ élevé	Taux d'intérêt $r$ faible
Fluidité de l'espace $\theta$ faible	Fluidité de l'espace $\theta$ élevée
Niveau technologique initial $\bar{M}$ faible	Niveau technologique initial $\bar{M}$ moyen
Externalités négatives $\beta$ fortes	Externalités négatives $\beta$ modérées

Pour qu'une région en retard puisse bénéficier de l'ouverture, les externalités liées à la concentration doivent être très supérieures aux externalités négatives et l'espace économique doit devenir rapidement très fluide. Ainsi, les firmes peuvent se délocaliser facilement vers des espaces neufs et le coût du déplacement est rapidement amorti par les effets positifs associés au phénomène d'agglomération qui s'enclenche. Il faut aussi que le taux d'intérêt soit peu important, ce qui signifie que les firmes ne sont pas trop pressées pour récupérer leur investissement lorsqu'elles s'implantent en périphérie.

## CONCLUSION

Le modèle a mis en évidence un processus de captation de ressources entre deux territoires qui se livrent une concurrence spatialisée : les forces du marché mènent à une divergence économique. Cette polarisation, parfois irréversible, résulte de la confrontation d'avantages comparatifs économiques et spatiaux. Le déterminisme spatial et l'existence d'une trappe de sous-développement justifient la mise en place de politiques visant à améliorer l'attractivité régionale et à favoriser l'accumulation du capital humain et technologique. L'intervention des collectivités publiques peut être menée à plusieurs niveaux.

Au niveau interne, elle peut consister en des mesures visant à accélérer la croissance, soit par l'aménagement du territoire et l'amélioration du capital infrastructurel, soit par la formation de la main-d'œuvre. Une autre possibilité consiste à attirer ou maintenir l'activité de recherche. Les externalités informationnelles peuvent être améliorées par la promotion de pôles technologiques, le développement de la recherche publique et l'aide à la recherche privée. Les externalités négatives liées à la concentration peuvent être atténuées par des politiques infrastructurelles adéquates, la création de zones franches.

Dans la gestion des relations extérieures, le modèle justifie la mise en place de protection pour les régions en retard (argument des industries dans l'enfance) pour des niveaux d'intégration intermédiaires. D'autre part, il existe un seuil technologique minimum en dessous duquel une région est forcément lésée par l'ouverture. Une région en retard peut bénéficier de l'ouverture si elle réussit à réduire les externalités négatives liées à l'agglomération. Pour cela elle dispose de deux moyens d'action. Une politique infrastructurelle et des mesures accélérant la formation de la main-d'œuvre peuvent permettre de briser le cercle vicieux de la perte d'attractivité et de la désindustrialisation. Mais symétriquement, dans ces conditions un territoire dominant n'a pas intérêt à approfondir son intégration avec un autre moins développé puisque alors son hégémonie se trouve périodiquement remise en cause. Si le coût de franchissement de l'espace diminue, il doit mener ce genre de politique pour conserver son attractivité et maintenir son avance.

## ANNEXE

## A.1 ÉTUDE QUANTITATIVE DU SYSTÈME

Pour caractériser l'équilibre, il faut réaliser une étude quantitative du système. Cela nous permet d'examiner la dynamique locale du système au voisinage des deux points d'équilibre. La première étape consiste à linéariser le système initial.

Le développement de Taylor à l'ordre 1 donne :

$$F(X) \cong F(X_e) + J_{F(X_e)} \times (X - X_e) + \|(X - X_e)\| \times \varepsilon(X - X_e)$$

avec  $\varepsilon(X - X_e) \rightarrow 0$  lorsque  $X \rightarrow X_e$ .

$J$  représente la matrice jacobienne du système considéré. Elle se définit comme suit :

$$J_{F(X_e)} = \begin{bmatrix} \partial \dot{M}_A / \partial M_A & \partial \dot{M}_A / \partial \varpi \\ \partial \dot{\varpi} / \partial M_A & \partial \dot{\varpi} / \partial \varpi \end{bmatrix}.$$

A.1.1 Au voisinage du point  $\begin{pmatrix} \bar{M} \\ 0 \end{pmatrix}$ 

Le système devient :

$$\begin{pmatrix} \dot{M}_A \\ \dot{\varpi} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \theta \\ (\beta - \alpha)/\bar{M} & r \end{bmatrix} \times \begin{pmatrix} M_A - \bar{M} \\ \varpi \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{cases} \dot{M}_A = \theta \varpi \\ \dot{\varpi} = \left[ (\beta - \alpha) \times \frac{M_A}{\bar{M}} \right] + r \varpi - (\beta - \alpha). \end{cases}$$

La forme de la convergence est déterminée par la matrice jacobienne. À partir du signe des valeurs propres, on peut alors déterminer la nature des différents points d'équilibre. Pour les obtenir, on compare la trace et le déterminant de la matrice jacobienne.  $\text{Tr } J = r > 0$ .  $\text{Det } J = \frac{\theta}{\bar{M}}(\alpha - \beta)$ . Le signe du déterminant dépend des valeurs respectives des paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ .

Lorsque  $\alpha < \beta$

$\text{Det } J < 0$  et  $\text{Tr } J > 0$ . L'une des valeurs propres est négative. L'équilibre  $\begin{pmatrix} \bar{M} \\ 0 \end{pmatrix}$

est donc un point-selle globalement instable, présentant néanmoins un ensemble de stabilité.

### Lorsque $\alpha > \beta$

$\text{Det } J > 0$  et  $\text{Tr } J > 0$ . Les deux valeurs propres sont positives. On a donc, autour du point d'équilibre  $\begin{pmatrix} \bar{M} \\ 0 \end{pmatrix}$ , un mouvement de divergence qui peut prendre plusieurs formes. On distingue trois cas.

- Si  $r^2 > -4\theta\bar{M}(\beta - \alpha)$

Le discriminant associé à la matrice jacobienne est positif. Les valeurs propres sont réelles. L'équilibre est un nœud instable.

- Si  $r^2 < -4\theta\bar{M}(\beta - \alpha)$

Ce cas n'est pertinent d'un point de vue économique que si le taux d'intérêt est positif c'est-à-dire si l'on se trouve dans une situation où  $\alpha > \beta$ .

Le discriminant est négatif; les valeurs propres sont donc complexes et conjuguées. La partie réelle des valeurs propres étant positive, l'équilibre est un foyer instable.

- Si  $r^2 = -4\theta\bar{M}(\beta - \alpha)$

Ici encore, on doit avoir  $\alpha > \beta$ . Le discriminant est nul; le système exhibe une valeur propre double  $\lambda_1 = \lambda_2 = r/2$ . L'équilibre est une source instable.

Ainsi, le point  $\begin{pmatrix} \bar{M} \\ 0 \end{pmatrix}$  n'est jamais globalement stable.

#### A.1.2 Au voisinage du point $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Le système ne peut pas être linéarisé, car  $M_A$  apparaît au dénominateur. La dynamique du système autour de cet équilibre ne peut être appréhendé que de manière qualitative.

### A.2 DIAGRAMMES D'ÉTAT

Le diagramme d'état permet de réaliser une analyse qualitative de la dynamique du système. On délimite le plan en fonction des deux droites C1 :  $\dot{M}_A = 0$  et C2 :  $\dot{\omega} = 0$ . La fonction C1 qui représente la droite  $\dot{M}_A = 0$  pour équation  $\dot{\omega} = 0$ . Elle est confondue avec l'axe des abscisses.

La fonction C2 décrivant  $\dot{\omega} = 0$  a pour équation  $\omega = \frac{1}{r} \left[ \left( \frac{M_A}{M} \right)^\alpha - \left( \frac{M_A}{M} \right)^\beta \right]$ .

Cette fonction est complexe et sa forme varie en fonction du rapport entre  $\alpha$  et  $\beta$ .

Soit  $M_{opt}$  la valeur pour laquelle la dérivée s'annule.

$$\begin{aligned} \frac{d\omega}{dM_A} = 0 &\Leftrightarrow \frac{1}{r} \left[ \alpha \left( \frac{M_{opt}}{M} \right)^{\alpha-1} - \beta \left( \frac{M_{opt}}{M} \right)^{\beta-1} \right] = 0 \\ &\Leftrightarrow \alpha \left( \frac{M_{opt}}{M} \right)^{\alpha-1} = \beta \left( \frac{M_{opt}}{M} \right)^{\beta-1} \\ &\Leftrightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \left( \frac{M_{opt}}{M} \right)^{\beta-\alpha} \\ &\Leftrightarrow M_{opt} = M \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^{\frac{1}{\beta-\alpha}}. \end{aligned}$$

Dans ce cas, la valeur associée de la fonction C2 est donnée par l'expression :

$$\omega(M_{opt}) = \frac{1}{r} \left[ \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^{\frac{\alpha}{\beta-\alpha}} - \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^{\frac{\beta}{\beta-\alpha}} \right].$$

A.2.1 Lorsque  $\alpha < \beta$

$$\alpha < \beta \Leftrightarrow \frac{\alpha}{\beta-\alpha} < \frac{\beta}{\beta-\alpha}$$

et puisque  $\frac{\alpha}{\beta} < 1$ ,  $\frac{\alpha}{\beta}^{\frac{\alpha}{\beta-\alpha}} > \frac{\alpha}{\beta}^{\frac{\beta}{\beta-\alpha}}$ .

On a donc  $\omega(M_{opt}) > 0$ . La courbe C2 a le tableau de variation suivant.

$M_A$	0			$M_{opt}$
	$+\infty$			
$d\omega / dM_A$		+	0	-
		$\omega(M_{opt})$		
C2	0	→		$-\infty$

Le diagramme montre que l'équilibre  $\begin{pmatrix} \bar{M} \\ 0 \end{pmatrix}$  est un point-selle globalement instable

et que  $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  est un nœud instable.

A.2.2 Lorsque  $\alpha > \beta$

Puisque  $(\beta - \alpha) < 0 \quad \alpha > \beta \Leftrightarrow \frac{\alpha}{\beta - \alpha} < \frac{\beta}{\beta - \alpha}$

et comme  $\frac{\alpha}{\beta} > 1, \left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta - \alpha}} < \left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{\frac{\beta}{\beta - \alpha}}$ .

On a donc  $\varpi(M_{opt}) < 0$ . Le tableau de variation devient :

$M_A$	0 + $\infty$	$M_{opt}$	
$d\varpi / dM_A$		-	0      +
	$\varpi(M_{opt})$		
C2	0	→	→ + $\infty$

## BIBLIOGRAPHIE

- AGHION, P. et P. HOWITT (1992), « A Model of Growth Through Creative Destruction », *Econometrica*, 60.
- AUDRESTCH, D.B et M.P. FELDMAN (1996a), « Innovative Clusters and the Industry Life Cycle », *Revue of Industrial Organization*, 11(2).
- AUDRESTCH, D.B et M.P. FELDMAN (1996b), « R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production », *American Economic Review*, 86(3).
- BAIROCH, P. (1994), *Mythes et paradoxes de l'histoire économique*, La découverte.
- BALDWIN, R.E. et R. FORSLID (1998), « The Core Periphery Model and Endogenous Growth », *NBER Working Paper*, n° 1 749.
- BALDWIN, R.E. et R. FORSLID (1999), « The Core Periphery Model and Endogenous Growth: Stabilising and Re-stabilising Integration », *NBER Working Paper*, n° 6 899.
- BALDWIN, R.E., P. MARTIN et G. OTTAVIANO (1998), « Global Income Divergence, Trade and Industrialization: The Geography of Growth Take-offs », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 803.
- BARRO, R.J. et X. SALA-I-MARTIN (1991), « Convergence Across States and Regions », *Brooking Papers on Economic Activity*, n° 1.
- BAUMONT, C. (1997), « Croissance endogène des régions et espace », in F. CELIMENE et C. LACOUR (éds), *L'intégration régionale des espaces*, Bibliothèque de science régionale, Economica.
- BAUMONT, C. (1998), « Économie géographique et intégration régionale : quels enseignements pour les pays d'Europe centrale et orientale? », Document de travail de Latec, n° 9 811.
- BENABOU, R. (1996), « Inequality and Growth », *CEPR Discussion Paper*, n 1 450.
- BOISCUVIER, E. (2000a), « Les enjeux de la nouvelle économie géographique », *Économie Appliquée*, n° 4.
- BOISCUVIER, E. (2000b), *Intégration, convergence et cohésion de l'espace économique européen*, Thèse de Doctorat, Université de la Méditerranée.
- BOISCUVIER, E. (2001), « Intégration, convergence et politique régionale : les apports de la nouvelle économie géographique », à paraître dans la *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*.
- BRAUDEL, F. (1979a), *Civilisation matérielle, économie et capitalisme*, tome I, *Les structures du quotidien : le possible et l'impossible*, Armand Colin.
- BRAUDEL, F. (1979b), *Civilisation matérielle, économie et capitalisme*, tome II, *Les jeux de l'échange*, Armand Colin.
- BRAUDEL, F. (1979c), *Civilisation matérielle, économie et capitalisme*, tome III, *Le temps du monde*, Armand Colin.
- BREZIS, E. et P. KRUGMAN (1993), « Technologies and the Life Cycle of Cities », *Journal of Economic Growth*, 2(4).

- CALMETTE, M.F. et J. LE POTTIER (1995) « Localisation des activités; un modèle bi-sectoriel avec coûts de transport », *Revue Économique*, 46(3).
- CAMAGNI R. (1991), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, Belhaven Press, New York.
- CANOVA, F. et A. MARCET (1995), « The Poor Stay Poor: Non Convergence Across Countries and Regions », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 265.
- COMMISSION EUROPEENNE (1993), « New Location Factors for Mobile Investment in Europe », *Regional Development Studies*, n° 6.
- DE LA FUENTE, A. (1996), « On the Sources of Convergence: A Close Look at the Spanish Regions », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 543.
- DIXIT, A.K. et J.E. STIGLITZ (1977), « Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity », *American Economic Review*, 67(3).
- DURLAUF, B. et R. JOHNSON (1992), « Local Versus Global Convergence », *NBER Working paper*, n° 3 996.
- ENGLMANN, F. C. et U. WALZ (1995), « Industrial Centers and Regional Growth in the Presence of Local Inputs », *Journal of Regional Science*, 35(1).
- ETHIER, W.J. (1982), « National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade », *American Economic Review*, 72(3).
- FAGERBERG, J. et B. VERSPAGEN (1996), « Heading for Divergence? Regional Growth in Europe Reconsidered », *Journal of Common Market Studies*, 34(3).
- FUJITA, M. (1993), « Monopolistic Competition and Urban Systems », *European Economic Review*, 37(3).
- FUJITA, M., P. KRUGMAN et J.F. THISSE (1999), *The Spatial Economy*, MIT Press.
- FUJITA, M. et J.F. THISSE (1994), « Firm Location and Job Creation in Cities », *CEPR Discussion Paper*, n° 953.
- FUJITA, M. et J.F. THISSE (1996), « Economics of Agglomeration », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 344.
- FUJITA, M. et J.F. THISSE (1997), « Économie géographique : problèmes anciens et nouvelles perspectives », *Annales d'économie et de statistique*, n° 45.
- GROSSMAN, G.M. et E.H. HELPMAN (1990), « Comparative Advantage and Long Run Growth », *American Economic Review*, 80(4).
- GROSSMAN, G.M. et E.H. HELPMAN (1991), « Quality Ladders in the Theory of Growth », *Review of Economic Studies*, 58.
- GROSSMAN, G.M. et E.H. HELPMAN (1995a), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, cinquième édition.
- GROSSMAN, G.M. et E.H. HELPMAN (1995b), « Technology and Trade », *NBER Discussion Paper*, n° 1 134.
- HANNEQUART, A. (1993), *Histoire économique de l'Europe*, De Boeck Universités.
- HELPMAN, E. et P. KRUGMAN (1985), *Market Structure and Foreign Trade*, MIT Press.

- HENDERSON, V. (1995), « Comment on Urban Concentration: The Role of Increasing Returns and Transport Costs », *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Supplément de la *World Bank Economic Review* et du *World Bank Research Observer*, Washington, D.C.
- HENDERSON, V. (1997), « Externalities and Industrial Development », *Journal of Urban Economics*, 42(3).
- HOLTZ-EAKIN, D. et A.E. SCHWARTZ (1995), « Spatial Productivity Spillovers from Public Infrastructure: Evidence from State Highways », *NBER Working Paper*, n° 5 004.
- JACOMY, B. (1990), *Une histoire des techniques*, Éditions du Seuil.
- JUDD, K.L. (1985), « On the Performances of Patents », *Econometrica*, 53(3).
- KRUGMAN, P. (1991a), *Geography and Trade*, MIT Press.
- KRUGMAN, P. (1991b), « Increasing Returns and Economic Geography », *Journal of Political Economy*, 99(3).
- KRUGMAN, P. (1991c), « History Versus Expectations », *Quarterly Journal of Economics*, 106(2).
- KRUGMAN, P. (1992), « A Dynamic Spatial Model », *NBER Working Paper*, n° 4 219.
- KRUGMAN, P. (1993), « On the Number and Location of Cities », *European Economic Review*, 37(2-3).
- KRUGMAN, P. (1994), « Complex Landscapes in Economic Geography », *American Economic Review*, 84(2).
- KRUGMAN, P. (1995a), *Development, Geography and Economic Theories*, MIT Press.
- KRUGMAN, P. (1995b), « Urban Concentration: The Role of Increasing Returns and Transport Costs », *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Supplément de la *World Bank Economic Review* et du *World Bank Research Observer*, Washington, D.C.
- KRUGMAN, P. (1998), *L'économie auto-organisatrice*, De Boeck Université.
- KRUGMAN, P. et A.J. VENABLES (1994), « Globalization and the Inequality of Regions », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 015.
- KRUGMAN, P. et A.J. VENABLES (1995), « The Seamless World: A Spatial Model of International Specialization », *NBER Working Paper*, n° 5 220.
- LAFAY, G. et C. HERZOG (1989), *Commerce international : la fin des avantages acquis*, Economica.
- LUCAS, R. E. (1988), « On the Mechanism of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, 22(1).
- LUCAS, R.E. (1993), « Making a Miracle », *Econometrica*, 61(2).
- MARTIN, P. (1998), « Public Policies, Regional Inequalities and Growth », *CEPR Working paper*, n° 1 841.
- MARTIN, P. (1999a), « Public Policies, Regional Inequalities and Growth », *CEPR Working Paper*, n° 1 841.

- MARTIN, P. (1999b), « Can Regional Policies Affect Growth and Geography in Europe? », *The World Economy*, 21(6).
- MARTIN, P. et G. OTTAVIANO (1995), « La géographie de l'Europe à plusieurs vitesses », *Économie Internationale*, n° 71, troisième trimestre.
- MARTIN, P. et G. OTTAVIANO (1996), « Growth and Agglomeration », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 292.
- MARTIN, P. et G. OTTAVIANO (1999), « Growing Locations: Industry Location in a Model of Endogenous Growth », *European Economic Review*, 43(2).
- MARTIN, P. et C.A. ROGERS (1995), « Industrial Location and Public Infrastructure », *Journal of International Economics*, 39(1).
- MARTIN, R. (1999), « The New Geographical Turn in Economics: Some Critical Reflections », *Cambridge Journal of Economics*, 23(4).
- MARTIN, R. et P. SUNLEY (1996), « Paul Krugman's Geographical Economics and its Implications for Regional Development Theory: A Critical Assessment », *Economic Geography*, 72(3).
- MARTIN, R. et P. SUNLEY (1998), « Slow Convergence? The New Endogenous Growth Theory and Regional Development », *Economic Geography*, 74(3).
- MATSUYAMA, K. (1991), « Increasing Returns, Industrialization and Indeterminacy of Equilibrium », *Quarterly Journal of Economics*, 106(2).
- MUMFORD, L. (1950), *Technique et civilisation*, Éditions du Seuil.
- MUNNEL, A.H. (1992), « Infrastructure Investment and Economic Growth », *Journal of Economic Perspectives*, 6(4).
- OTTAVIANO, G. (1996), « Monopolistic Competition, Trade and Endogenous Spatial Fluctuations », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 327.
- OTTAVIANO, G. et D. PUGA (1997), « L'agglomération dans l'économie mondiale », *Économie Internationale*, 0(71).
- OTTAVIANO, G. et J.F. THISSE (1998), « Agglomeration and Trade Revisited », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 903.
- PADOA-SCHIOPPA, T. (1987), *Efficacité, stabilité, équité*, Economica.
- PREMER, M. et U. WALZ (1995), « Divergent Regional Development, Factor Mobility and Non Traded Goods », *Journal of Regional Science*, 35(1).
- PUGA, D. et A. VENABLES (1995), « Preferential Trading Arrangements and Industrial Location », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 309.
- PUGA, D. et A. VENABLES (1996), « The Spread of Industry: Spatial Agglomeration in Economic Development », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 354.
- PUGA, D. et A. VENABLES (1998), « Agglomeration and Economic Development: Import Substitution Versus Trade Liberalization », *CEPR Discussion Paper*, n° 1 782.
- QUAH, D.T. (1993) « Empirical Cross-section Dynamics in Economic Growth », *European Economic Review*, 37.
- QUAH, D.T. (1996) « Regional Convergence Clusters Across Europe », *European Economic Review*, 40(3-5).

- RAUCH, J.E. (1993), « Does History Matter, when It Matters a Little? », *Quarterly Journal of Economics*, 63(3).
- RIVERA-BATIZ, L.A. et P. ROMER (1991a), « Economic Integration and Endogenous Growth », *Quarterly Journal of Economics*, 109(1).
- RIVERA-BATIZ, L.A. et P. ROMER (1991b), « International Trade with Endogenous Technological Change », *European Economic Review*, 35(4).
- ROMER, P. (1986), « Increasing Returns and Long-run Growth », *Journal of Political Economy*, 94(5).
- ROMER, P. (1987), « Growth Based on Increasing Returns due to Specialization », *American Economic Review*, 77(2).
- ROMER, P. (1990), « Endogenous Technical Change », *Journal of Political Economy*, 98(3).
- RUSSO, F. (1986), *Introduction à l'histoire des techniques*, Libraire scientifique et technique.
- SEGERSTROM, P.S., T.C.A. ANANT et E. DINOPOULOS (1990), « A Shumpeterian Model of the Product Life Cycle », *American Economic Review*, 80(5).
- SETTERFIELD, M. (1997), « History Versus Equilibrium and the Theory of Economic Growth », *Cambridge Journal of Economics*, 21(3).
- SPENCE, M. (1976), « Product Selection, Fixed Costs and Monopolistic Competition », *Review of Economic Studies*, 43(2).
- THISSE, J.F. (1993), « Oligopoly and the Polarization of Space », *European Economic Review*, 37(2-3).
- THISSE, J.F. (1996), « L'oubli de l'espace dans la pensée économique », Deuxième table ronde internationale *Histoire et perspectives de l'économie géographique*, Saint Dié des Vosges, 4.
- VENABLES, A.J. (1996), « Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries », *International Economic Review*, 37(2).
- WALZ, U. (1995), « Growth and Deeper Integration in a Three-countries Model », *Review of International Economics*, 5(4).
- WALZ, U. (1996), « Transport Costs, Intermediate Goods and Localized Growth », *Regional Science and Urban Economics*, 23(6).
- WIGGER, B.U. (1996), « Convergence and Divergence of Economic Growth in a Two-country Model with Externalities », *Journal of Economic Integration*, 11(2).
- YOUNG, A. (1991), « Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade », *Quarterly Journal of Economics*, 106(2).
- WOLFF, J. (1995), *Histoire économique de l'Europe 1000-2000*, Economica.