

L'IMPACT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT INTER ET INTRA-URBAINES SUR LA RÉPARTITION SPATIALE DES ACTIVITÉS DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Stéphane GHIO et Christophe VAN HUFFEL*

***Résumé** - Cet article se propose, dans le cadre des travaux de la nouvelle économie géographique, de montrer dans quelle mesure les politiques publiques en matière d'infrastructure de transport permettent de mieux répartir l'activité industrielle au sein des pays en développement. A partir d'hypothèses relatives à la congestion supportée par la ville centrale, deux principaux résultats sont obtenus. D'une part, la réduction du coût de transport des biens au niveau inter-urbain favorise la localisation des firmes en ville périphérique au détriment relatif de la ville centrale, tout en donnant lieu à une augmentation du niveau global de bien-être. D'autre part, la réduction du coût de transport des personnes au niveau intra-urbain (coûts de déplacement pendulaire) rend plus attractive la ville centrale lorsqu'elle bénéficie de cette réduction, du fait d'un élargissement du marché local du travail. La surproductivité relative de la main-d'œuvre qui en résulte conduit à une concentration des activités relativement plus forte, avec pour corollaire un accroissement du niveau de bien-être qui reste circonscrit à cette localisation.*

Mots-clés - ÉCONOMIE GÉOGRAPHIQUE, PAYS EN DÉVELOPPEMENT, INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT, CONCENTRATION URBAINE DES ACTIVITÉS.

Classification du JEL : R, O 18, L 9.

Les auteurs tiennent à remercier Marie-Françoise Calmette, Maurice Catin, Philippe Martin ainsi

* CRERI, Université de Toulon et du Var.

qu'un *referee* anonyme pour l'ensemble des remarques qu'ils ont apporté à ce travail.

1. INTRODUCTION

Les modèles de la nouvelle économie géographique soulignent la place prépondérante qu'occupent les politiques publiques dans la détermination de la configuration spatiale jugée économiquement et socialement la plus souhaitable (Gérard-Varet et Thisse, 1997). L'influence des collectivités publiques dans la structuration des territoires a été abordée par deux canaux : (i) le rôle des politiques publiques redistributives par le biais de transferts monétaires (Calmette et Le Pottier, 1998 ; Martin, 1998), (ii) l'impact des infrastructures publiques sur les coûts de transport des biens industriels (Martin et Rogers, 1995 ; Martin, 1998) et sur la productivité des firmes industrielles (Charlot, 1999). De manière générale, ces modèles permettent de mettre en exergue l'existence de plusieurs configurations spatiales d'équilibre au-delà du seul schéma centre/périphérie (Martin, 1998 ; Martin et Ottaviano, 1999).

Le modèle proposé par Krugman et Livas Elizondo (1996) considère, dans le même cadre formel, les effets conjoints de la libéralisation commerciale et de la congestion sur la taille des centres urbains dans les pays en développement (PED). La prise en compte d'un phénomène de congestion croissante avec la concentration spatiale des industries au sein d'un centre urbain revêt un caractère explicatif important qui était jusqu'ici peu considéré dans les travaux de la nouvelle économie géographique avec infrastructures.

Le propos du présent travail est de développer, dans cette perspective, une analyse de l'influence des politiques publiques d'infrastructures dans les PED sur la localisation des activités et le bien-être des agents. Nous considérons deux coûts de transport particuliers : (i) des coûts de transport inter-urbain sur les biens industriels, (ii) des coûts de déplacement pendulaire de la main-d'œuvre à l'intérieur de chaque centre urbain (coûts intra-urbains). Nous complétons sur ce point l'analyse des coûts intra/inter-régionaux proposée par Martin et Rogers (1995) et le modèle de Ghio et Van Huffel (1999) (section 2). Nous supposons, à la suite de Charlot (1999), que les pouvoirs publics au sein du PED prélèvent un impôt sur les produits industriels urbains et répartissent cet impôt de manière discrétionnaire entre les centres urbains afin de financer soit le stock d'infrastructures permettant l'échange de biens industriels entre les villes (infrastructures inter-urbaines), soit le stock d'infrastructures facilitant les déplacements pendulaires de la main-d'œuvre (entre le lieu de résidence et le lieu de travail) à l'intérieur de chaque ville (infrastructures intra-urbaines) (section 3).

Lorsque l'impôt permet de financer des infrastructures facilitant l'échange de biens entre les villes, la congestion liée à la rente spatiale joue un rôle central pour expliquer les choix de localisation des activités productives (Brakman et al.,

1996). La chute des coûts de transport sur les biens industriels peut rendre profitable pour les firmes industrielles de se délocaliser de la ville centrale vers la ville périphérique où la congestion est moins importante tout en "exportant" leur production vers la ville centrale à un coût moindre. Lorsque l'impôt permet de financer les infrastructures intra-urbaines, la réduction des coûts de déplacement pendulaire conduit à une productivité relative de la main-d'œuvre supérieure pour la ville bénéficiant du financement, cette productivité supérieure découlant d'un accroissement de la taille du marché urbain du travail. Les économies d'agglomération particulières découlant du stock d'infrastructures intra-urbaines renforcent l'attractivité de la ville ayant le stock le plus important. Le modèle que nous proposons permet de montrer ainsi qu'au-delà des politiques de libéralisation commerciale, les choix de financement des infrastructures publiques ont un impact certain sur la concentration spatiale des activités au sein des PED.

A travers les processus de localisation, les politiques d'infrastructures retenues par les pouvoirs publics ont une influence différenciée sur le bien-être des agents selon qu'elles facilitent l'échange de biens entre les villes ou les déplacements de la main-d'œuvre à l'intérieur des centres urbains (section 4). Le bien-être urbain sera ici mesuré par le revenu total de chaque ville, le bien-être national se comprenant alors comme la somme des revenus urbains totaux.

2. LE MODÈLE

Considérons une économie à trois sites de localisation possibles avec A le reste du monde, et B, C deux villes linéaires continues au sein du PED. Le travail est mobile entre B et C mais pas avec A (immobilité internationale). Les travailleurs se rendent au centre-ville pour travailler et consomment une "unité de terre" pour résider dans la ville. Lorsqu'une ville est dotée d'une quantité (L_j) de force de travail, la distance que doit parcourir le dernier travailleur situé à l'extrémité de cette ville correspond à :

$$(1) d_j = L_j/2$$

Les coûts de déplacement pendulaire de la main d'œuvre, (γ_j), sont supposés être intégrés dans le travail de sorte qu'un travailleur doté d'une unité de travail et qui doit parcourir une distance (d) pour se rendre à son lieu de travail arrive avec une quantité de travail (S_j) pondérée des coûts de déplacement pendulaire de :

$$(2) S_B = 1 - 2\gamma_B d \quad \text{pour les travailleurs de la ville B.}$$

$$(3) S_C = 1 - 2\gamma_C d \quad \text{pour les travailleurs de la ville C.}$$

Ces hypothèses nous permettent de déterminer la rente au sol étant donnée

la force de travail en un site. (W_j) représente le taux de salaire payé au centre-ville par unité de travail offerte. Les travailleurs situés à l'extrémité de la ville ne payent pas de rente foncière mais reçoivent un salaire net de seulement $(1 - \gamma_j L_j)W_j$ du fait du coût subi lors des déplacements. Les travailleurs vivant près du centre-ville reçoivent un salaire net plus important mais doivent payer une rente plus élevée. Le salaire net des coûts de déplacement décline à mesure que les travailleurs s'éloignent du centre mais la rente foncière compense exactement le différentiel¹, ainsi le salaire net des coûts de déplacement et de la rente spatiale est de $(1 - \gamma_j L_j)W_j$ pour tous les travailleurs.

Nous allons supposer que les coûts de déplacement pendulaire de la main d'œuvre (γ_j) et les coûts de transport inter-urbain (τ) peuvent être réduits grâce au financement d'infrastructures par l'État qui ponctionne le produit industriel au travers d'un impôt (Ω) d'une forme s'inspirant de celle de Charlot (1999) :

$$(4) \Omega = \phi \sum_{i=1, n} \sum_{j=A, B} (P_j Q_i)$$

avec ϕ le taux d'imposition uniforme pour l'ensemble des firmes au sein du PED, P_j le prix des biens produits en j , et Q_i la quantité produite de chaque bien i .

L'État peut ainsi financer un stock d'infrastructure (G) qu'il répartit arbitrairement entre les infrastructures inter-urbaines g_τ et les infrastructures intra-urbaines g_j dans les villes B et C. Le propos de ce modèle est de spécifier, en terme de concentration spatiale des activités et de bien-être des agents, l'influence respective de ces deux types de politiques publiques d'infrastructures.

On a la relation suivante :

$$(5) G = \Omega = g_\tau + g_j$$

avec :

$$(6) \gamma_j = f [g_j] \quad \text{avec } [\delta \gamma_j / \delta g_j] < 0$$

$$(6') \tau = f [g_\tau] \quad \text{avec } [\delta \tau / \delta g_\tau] < 0$$

Nous introduisons ainsi des économies d'agglomération qui proviennent du niveau des infrastructures urbaines : les coûts de déplacement pendulaire liés à ces infrastructures jouent comme des économies de localisation en élargissant la taille du marché urbain du travail qualifié. La surproductivité de la main-d'œuvre de la ville centrale peut en effet être liée, comme le note Prud'homme (1997), à la taille effective du marché de l'emploi de la ville. Dans le présent modèle, les travailleurs du PED dotés d'une même quantité de travail au départ de leur

¹ Ainsi γ rend compte à la fois des coûts de déplacement pendulaire et de la rente spatiale.

domicile (une unité de travail) arrivent en quelque sorte avec une offre nette différente au centre-ville selon leur ville de résidence. L'offre nette de travail au centre-ville étant plus importante dans la ville ayant le niveau d'infrastructures le plus élevé, cette ville bénéficie d'une taille effective du marché de l'emploi au centre-ville plus importante.

En conséquence, le salaire net (des coûts de déplacement pendulaire) diverge entre les deux villes du PED :

$$(7) (1 - \gamma_B L_B) W_B \quad \text{dans la ville B.}$$

$$(8) (1 - \gamma_C L_C) W_C \quad \text{dans la ville C.}$$

L'offre totale de travail, nette des coûts de déplacement pendulaire (de la rente), est donnée par :

$$(9) Z_B = L_B (1 - 0.5\gamma_B L_B) \quad \text{dans la ville B.}$$

$$(10) Z_C = L_C (1 - 0.5\gamma_C L_C) \quad \text{dans la ville C.}$$

Le revenu total en un site, incluant le revenu des propriétaires terriens, est donné par :

$$(11) Y_j = W_j Z_j$$

Chaque agent, dans cette économie, partage une fonction d'utilité CES (à élasticité de substitution constante) de la forme :

$$(12) U = [\sum_{i=1,n} c_i^{(\sigma-1)/\sigma}]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

avec n = nombre de biens (i) différenciés et $\sigma > 1$ l'élasticité de substitution entre les différentes variétés.

Il n'existe dans le modèle qu'un seul secteur industriel en concurrence monopolistique. La quantité de travail disponible (Z) en un site (j) permet la production (Q) d'un bien industriel (i) particulier suivant une fonction de production de la forme :

$$(13) Z_{ij} = \alpha + \beta Q_{ij} \quad \text{avec } \alpha \text{ le coût fixe et } \beta \text{ le coût variable.}$$

De manière classique dans les modèles de concurrence monopolistique, les producteurs font face à une élasticité de la demande égale à l'élasticité de substitution et fixent un prix qui correspond à un *mark-up* constant sur le coût marginal :

$$(14) P_j = (\sigma / \sigma - 1) \beta W_j$$

Étant données cette condition sur les prix et l'hypothèse de libre entrée des firmes (qui fait tendre les profits vers zéro), il existe une quantité d'output à laquelle correspond un profit nul pour chaque bien :

$$(15) Q = (\alpha / \beta)(\sigma - 1)$$

La production par bien est constante, ce qui implique que le nombre de biens (n) produits en un site est proportionnel à l'input (travail) utilisé à sa production, net des coûts de déplacement :

$$(16) n_j = (Z_j / \alpha \sigma)$$

On suppose, sans perte de généralité, que le prix f.o.b. de tout bien, pour une ville donnée, est égal au taux de salaire offert au centre-ville :

$$(17) P_j = W_j$$

D'autre part, on suppose que le nombre de variétés produites dans une ville est égale à la quantité totale de travail dans cette ville² :

$$(18) n_j = Z_j$$

L'échange des biens entre les deux villes du PED implique des coûts de transport qui prennent la forme de l'"iceberg" de Samuelson ; c'est-à-dire que les coûts de transport sont inclus dans le bien transporté et lorsqu'une unité de bien est échangée entre les sites B et C, seule peut-on dire une fraction ($1/\tau$) de ce bien arrive à destination (avec $\tau > 1$). De manière identique, seule une fraction ($1/\rho$) d'une unité de bien importée du reste du monde arrive dans la ville B et/ou C (avec $\rho > 1$). Le paramètre (ρ) inclut à la fois les coûts de transport liés aux échanges internationaux et les barrières tarifaires découlant de ces échanges. Ainsi, (ρ) rend compte du degré d'ouverture du PED au commerce extérieur à travers sa composante "barrières tarifaires" même si cette dernière n'est pas différenciée de la composante "coûts de transport". Par simplification, les exportations à destination du reste du monde sont supposées ne pas impliquer de coûts de transport.

Étant donnés ces coûts de transport et la fonction d'utilité, il est possible de déterminer l'indice des prix en tout site. Dans un premier temps, nous définissons la part de chaque site dans le nombre total de biens produits qui est égal à leur part respective d'input (travail) net :

$$(19) \lambda_j = (n_j / \sum_k n_k) = (Z_j / \sum_k Z_k)$$

² Ce qui implique, compte tenu de la relation (16), que pour une valeur exogène de σ fixée à 4 dans la suite des simulations, alors α est égal à 0.25.

Si l'on considère que le taux de salaire du reste du monde (site A) est le numéraire, alors l'indice des prix pour chaque site nous est donné par :

$$(20) T_A = K [\lambda_A + \lambda_B W_B^{1-\sigma} + \lambda_C W_C^{1-\sigma}]^{1/1-\sigma}$$

$$(21) T_B = K [\lambda_A \rho^{1-\sigma} + \lambda_B W_B^{1-\sigma} + \lambda_C (W_C \tau)^{1-\sigma}]^{1/1-\sigma}$$

$$(22) T_C = K [\lambda_A \rho^{1-\sigma} + \lambda_B (W_B \tau)^{1-\sigma} + \lambda_C W_C^{1-\sigma}]^{1/1-\sigma}$$

avec :

$$(23) K = (n_A + n_B + n_C)^{1/1-\sigma} \text{ le nombre total de biens disponibles dans l'économie.}$$

On suppose que (Z_A) est donné. Supposons que l'allocation de travail entre les sites B et C soit connue. Il est alors possible de déterminer (Z_B) et (Z_C) . Le modèle peut-être résolu pour les taux de salaires (W_j) d'équilibre. Le travail est mobile et l'on obtient un équilibre uniquement lorsque tous les travailleurs domestiques reçoivent le même salaire réel net. Le salaire réel net peut être défini comme :

$$(24) \omega_j = W_j (1 - \gamma_j L_j) / T_j$$

Une situation pour laquelle les salaires réels sont égaux dans les deux villes du PED est un équilibre. Un tel équilibre peut être instable du fait de processus d'ajustement. Pour introduire une dynamique rudimentaire explicative de ce phénomène, on suppose qu'il existe un mécanisme d'ajustement de type marshallien :

$$(25) (dL_B / dt) = (-dL_C / dt) = \delta(\omega_B - \omega_C)$$

Le modèle est résolu en déterminant les salaires réels d'équilibre pour chaque allocation donnée du travail domestique entre B et C. Étant donnés ces salaires réels d'équilibre, on définit quelle(s) allocation(s) constitue(nt) un équilibre stable. Dans un dernier temps, on cherche à montrer comment les différents équilibres sont influencés par le degré d'ouverture (ρ) du PED au commerce extérieur.

Nous devons en premier lieu trouver les dépenses réalisées par les consommateurs en chaque site pour l'ensemble des biens produits par le PED et le reste du monde. Considérons les consommateurs en A : soient $(p_{B,A})$ le prix en A d'un bien représentatif produit en B et $(c_{B,A})$ la consommation en A d'un bien représentatif produit en B. Si l'on définit de manière identique les dépenses de consommation des agents localisés en B et C, alors il est possible d'écrire :

(26) $Y_A = n_A p_{A,A} c_{A,A} + n_B p_{B,A} c_{B,A} + n_C p_{C,A} c_{C,A}$
avec Y_A le revenu total en A. Sachant que :

$$(27) c_{A,A} = c_{B,A} (p_{A,A} / p_{B,A})^{-\sigma}$$

et que :

$$(28) c_{C,A} = c_{B,A} (p_{C,A} / p_{B,A})^{-\sigma}$$

A partir de (26), (27) et (28), et en utilisant l'indice des prix pour le reste du monde, on trouve que :

$$(29) c_{C,A} = p_{B,A} c_{B,A} = Y_A [p_{B,A} / T_A]^{1-\sigma}$$

L'équation (29) nous donne la dépense totale des consommateurs en A pour le bien représentatif produit en B. Le revenu total dans la ville B est simplement égal à la dépense globale (PED et RDM) réalisée pour les biens produits dans la ville B :

$$(30) W_B Z_B = n_B [Y_A (W_B / T_A)^{1-\sigma} + Y_B (W_B / T_B)^{1-\sigma} + Y_C (W_B \tau / T_C)^{1-\sigma}]$$

Par substitution on obtient :

$$(31) W_B = [Y_A T_A^{\sigma-1} + Y_B T_B^{\sigma-1} + Y_C (T_C / \tau)^{\sigma-1}]^{1/\sigma}$$

et :

$$(32) W_C = [Y_A T_A^{\sigma-1} + Y_B (T_B / \tau)^{\sigma-1} + Y_C T_C^{\sigma-1}]^{1/\sigma}$$

Nous introduisons également dans le modèle une mesure du bien-être, au niveau régional et pour l'ensemble du PED. Nous ferons l'hypothèse que le bien-être (ψ) peut être approximé par le revenu réel. Ainsi :

$$(33) \psi_B = \omega_B = W_B (1 - \gamma_B L_B) / T_B \quad \text{pour la ville B}$$

$$(34) \psi_C = \omega_C = W_C (1 - \gamma_C L_C) / T_C \quad \text{pour la ville C}$$

$$(35) \psi_{PED} = \psi_B + \psi_C = (W_B (1 - \gamma_B L_B) / T_B) + (W_C (1 - \gamma_C L_C) / T_C)$$

L'équation (35) définit le bien-être pour l'ensemble du PED.

Nous avons un système d'équations qui peut être résolu pour toute allocation de travail entre B et C. Étant donné une telle allocation, on peut déterminer (Z_j) et (n_j) pour chaque ville. On peut résoudre simultanément le revenu en chaque site en utilisant (11), l'indice des prix en utilisant (20) à (22) et les taux de salaire en terme de numéraire en utilisant (31) et (32). On utilise aussi

l'indice des prix pour trouver les taux de salaire réels.

De manière courante dans ce type de modèles pour lesquels il n'existe pas de solutions analytiques, nous simulons numériquement les différentiels de taux de salaire réel en fonction de l'allocation de main-d'œuvre entre B et C. Plus particulièrement, nous regardons comment ce différentiel varie à mesure que la main-d'œuvre se concentre en région B. Chaque allocation pour laquelle le différentiel de salaire réel est nul constitue un équilibre. Cet équilibre est stable lorsque le différentiel de salaires réels est décroissant après ce point. Cet équilibre est instable lorsque ce différentiel est croissant après ce point. Il existe aussi des solutions en coin pour lesquelles lorsque la main-d'œuvre se concentre dans une ville (par exemple B), elle y reste concentrée si $\omega_B > \omega_C$ (et son cas symétrique).

3. L'IMPACT DES COÛTS DE TRANSPORT SUR LA RÉPARTITION SPATIALE DES ACTIVITÉS AU COURS DU PROCESSUS D'OUVERTURE

En dehors de toute variation dans les niveaux d'infrastructures, le mécanisme de diffusion spatiale des activités productives proposé par Krugman et Rivas Elizondo (1996) se comprend de la manière suivante : lorsque le PED connaît un faible degré d'ouverture au commerce international, les firmes fournissent en premier lieu le marché domestique. Sous certaines conditions (relatives aux économies d'échelle et aux coûts de transport intra-nationaux), un processus cumulatif conduit à la concentration des activités productives (et des travailleurs/consommateurs) en une seule ville. Les mécanismes poussant à la concentration spatiale des activités sont les mêmes que ceux proposés dans Krugman (1991). Durant le processus de concentration, la congestion augmente : cet accroissement de la congestion est exprimé dans le modèle à travers la relation (1) qui montre que la distance que doit parcourir un travailleur situé à l'extrémité de la ville pour se rendre sur son lieu de travail augmente avec la dotation de la ville en force de travail. Lorsque le PED est dans une étape de faible libéralisation commerciale, les gains liés à la concentration (l'accès à une demande de biens plus importante pour les entreprises et la possibilité de consommer une plus grande variété de biens sans payer de coûts de transport pour les consommateurs) sont supérieurs aux coûts de congestion qui s'expriment à travers la rente spatiale et les coûts de déplacement pendulaire.

Dans la figure n° 1, (ρ) est égal à 2.32. L'équilibre pour lequel la main-d'œuvre est également répartie entre les deux villes (0.5) est instable. L'unique équilibre stable est celui pour lequel la main d'œuvre se concentre totalement dans une des deux villes, le niveau d'intégration étant trop faible pour contrebalancer les forces centripètes liées au marché domestique. Le paramètre (ρ) agit comme un coût d'importation, c'est-à-dire que l'on fait varier les barrières tarifaires de sorte que ce paramètre joue sur le prix des importations en

provenance du RDM. Dans ce premier cas, les importations sont trop coûteuses et les agents préfèrent consommer les biens produits au sein du PED.

Figure n° 1 : Différentiel de taux de salaire réel en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.32$, $\tau = 1.4$ et $\gamma_B = \gamma_C = 0.2$)

Figure n° 2 : Différentiel de taux de salaire réel en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.28$, $\tau = 1.4$ et $\gamma_B = \gamma_C = 0.2$)

Dans la figure n° 2, lorsque le paramètre (ρ) diminue, c'est-à-dire lorsque l'intégration économique du PED augmente, il existe deux équilibres instables (pour lesquels les firmes industrielles se répartissent de manière inégale entre les villes) et trois équilibres stables : les deux équilibres de concentration et l'équilibre d'équi-répartition (qui était instable pour $\rho = 2.32$). L'internation-

alisation croissante, en affaiblissant la force centripète découlant de la taille du marché domestique, rend les firmes relativement plus sensibles à la force centrifuge provenant de la congestion en ville centrale. L'incitation pour les firmes à se localiser en ville périphérique s'accroît ainsi avec une plus grande ouverture du PED au commerce international.

Dans le dernier cas (figure n° 3), le niveau d'internationalisation du PED rend les firmes particulièrement sensibles au niveau de la congestion dans les deux centres urbains. Le seul équilibre stable est alors celui pour lequel les travailleurs se répartissent équitablement entre les deux régions, ce qui conduit à une convergence de la structure industrielle des deux villes.

Figure n° 3 : Différentiel de taux de salaire réel en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.25$, $\tau = 1.4$ et $\gamma_B = \gamma_C = 0.2$)

Ainsi le modèle présenté tend à montrer, d'après les hypothèses considérées, que lorsque l'économie connaît un faible degré d'ouverture, les effets d'entraînement découlant du marché domestique sont suffisants pour maintenir la concentration des activités dans une métropole urbaine. L'ouverture croissante de l'économie réduit l'influence de ces effets d'entraînement relativement aux niveaux de congestion dans chaque centre urbain. Pour des niveaux intermédiaires d'internationalisation (figure n° 2), la répartition des activités entre les deux villes devient possible ; lorsque l'internationalisation du PED devient importante (figure n° 3), cet équilibre de répartition devient certain, la congestion occupant une place prépondérante dans les choix de localisation des firmes.

Krugman et Livas Elizondo montrent donc que l'hyperconcentration urbaine se réduit, voire disparaît avec l'intégration économique. Notre propos est ici de montrer comment ces équilibres peuvent varier en fonction des choix de l'État quant à la répartition de son budget entre, d'une part, les infrastructures de

transport inter-urbain (baisse de τ), et d'autre part, les infrastructures de transport intra-urbain (baisse de γ_B ou de γ_C).

Dans la figure n° 4, pour un faible degré d'ouverture au commerce international ($\rho = 2.32$), nous supposons que les pouvoirs publics affectent le produit de l'impôt à une réduction des coûts de transport inter-urbain de 1 % pour la courbe en petits pointillés et de 2 % pour la courbe en gros pointillés.

Une réduction des coûts de transport inter-régional suffit à obtenir, dans les deux cas considérés (baisse de 1 % et de 2 %), un équilibre de répartition stable de la main-d'œuvre entre les deux villes, alors que cet équilibre était instable pour un même niveau d'ouverture (cf. figure n° 1). La baisse des coûts de transport sur les biens réduit l'influence, comme force centripète, de la taille du marché de la ville centrale alors que la congestion, supérieure en ce site, incite une partie des firmes à se délocaliser en ville périphérique. Les firmes localisées en périphérie peuvent alors vendre leur production sur le marché de la ville centrale à moindre coût tout en supportant une congestion (c'est-à-dire ici une rente spatiale) plus faible.

Figure n° 4 : Différentiel de taux de salaire réel en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.32$, $\tau = 1.386$ et 1.372 , $\gamma_B = \gamma_C = 0.2$)

Lorsque le PED a atteint un niveau de libéralisation commerciale élevé, les firmes industrielles se répartissent entre les deux centres urbains considérés (voir figure n° 3). Pour ce niveau de libéralisation ($\rho = 2.25$), si les pouvoirs publics décident d'affecter le produit de l'impôt à une baisse des coûts de déplacement pendulaire dans la ville B dans les mêmes proportions que pour le cas précédent (baisse de γ_B de 1 % et de 2 %), alors la réduction des coûts de déplacement pendulaire de la ville centrale permet d'accroître la productivité des travailleurs

en cette localisation (figure n° 5). Malgré le degré d'ouverture élevé, l'équilibre stable n'est plus un équilibre de répartition, la surproductivité relative de la main-

**Figure n° 5 : Différentiel de taux de salaire réel en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.25$, $\tau = 1.4$, $\gamma_B = 0.198$;
0.196 et 0.191, $\gamma_C = 0.2$)**

**Figure n° 6 : Différentiel de taux de salaire réel en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.32$, $\tau = 1.4$, $\gamma_B = 0.2$, $\gamma_C = 0.198$;
0.196 et 0.192)**

d'œuvre en ville centrale justifiant une concentration relative plus forte des activités et des agents que dans la ville périphérique (spécialisations incomplètes et stables). Si la baisse des coûts de déplacement pendulaire devient plus

importante (une baisse supérieure à 4 % est représentée dans cette figure par la courbe pleine pour laquelle le différentiel de salaires réels est toujours positif), il ne subsiste alors qu'un seul équilibre stable correspondant à la concentration de l'ensemble de la main-d'œuvre en ville centrale. Dans ce cas, la politique publique visant à améliorer le stock d'infrastructures intra-urbaines en ville centrale vient compenser plus que proportionnellement l'effet centrifuge lié à l'ouverture croissante du PED au commerce international.

A l'inverse, la figure n° 6 montre que lorsque le degré d'ouverture est faible ($\rho = 2.32$) et que la main-d'œuvre se concentre totalement dans la ville centrale, l'État peut choisir de financer des infrastructures au sein de la ville périphérique pour contrebalancer cette tendance. On constate qu'une simple réduction de 1 % des coûts de déplacement pendulaire suffit à obtenir un équilibre stable pour lequel la main-d'œuvre se concentre à 55 % dans la ville périphérique (courbe en petits pointillés). Dans ce cas, les gains de productivité liés à une amélioration du stock d'infrastructures facilitant les déplacements pendulaires de la main-d'œuvre en périphérie peuvent rendre attractive la ville périphérique, et ce même lorsque le degré d'ouverture du PED au commerce international est faible (c'est-à-dire lorsque les effets d'entraînement liés à la taille du marché de la ville centrale dominant la force centrifuge provenant de la congestion).

4. L'IMPACT DES POLITIQUES D'INFRASTRUCTURE SUR LES NIVEAUX DE BIEN-ÊTRE RÉGIONAL ET NATIONAL

Comment se traduisent les différentes politiques précédemment analysées en terme de bien-être tel que défini par les équations 33, 34 et 35 ? Deux grands mécanismes doivent être explicités selon que l'État choisit d'affecter son budget aux infrastructures inter-urbaines ou intra-urbaines.

Dans le premier cas, la baisse des coûts de transport des biens (τ) entre les deux localisations joue sur le revenu réel et donc sur (ψ_j) au travers de sa composante (W_j) comme un effet de revenu monétaire positif (cf. équation 24). On peut également remarquer que cet effet joue de manière indifférenciée sur les deux localisations puisqu'il existe une symétrie entre les formulations de (W_B) et (W_C). Cette baisse est donc bénéfique pour l'ensemble des agents du PED, quelle que soit leur ville de résidence.

Dans le second cas, la réduction des coûts de déplacement pendulaire au sein de chaque ville joue sur (ψ_j) comme une augmentation du nombre de variétés disponibles (cf. équations 9, 10 et 18). Par contre, le surplus de bien-être occasionné reste circonscrit à la ville qui bénéficie de niveaux d'infrastructures supérieurs.

Les deux effets jouant sur le revenu réel sont différenciés sur deux points :
(i) dans le premier cas (chute des coûts inter-urbains), le revenu réel des agents

est augmenté à travers une hausse de leur revenu monétaire et bénéficie à l'ensemble des agents de l'économie ; (ii) dans le second cas (chute des coûts intra-urbains), c'est le nombre de variétés produites localement qui augmente et le bien-être des agents s'accroît compte tenu de leur préférence pour la diversité des biens industriels. Dans ce cas, les gains en terme de bien-être ne bénéficient qu'aux agents résidant dans la ville ayant le meilleur stock d'infrastructures. La chute des coûts de déplacement pendulaire peut aussi se comprendre comme une diminution de la congestion : nous retrouvons ici le résultat du modèle de Brakman et al. (1996) qui montre qu'une diminution de la congestion, en permettant la production d'un nombre de variétés de biens différenciés supérieur, accroît le bien-être des agents.

La figure n° 7 compare les évolutions du bien-être dans les localisations B et C (courbe en pointillés pour la ville B et courbe pleine pour la ville C) lorsque le degré d'ouverture est faible ($\rho = 2.32$). Pour chaque localisation prise séparément, le bien-être est maximal lorsque les activités se répartissent entre les deux centres urbains car alors la congestion dans les villes B et C est minimale, ce qui permet la production d'un nombre de variétés de biens industriels supérieur en chaque site (voir Brakman et al., 1996).

Figure n° 7 : Variation du bien-être (ψ_B) et (ψ_C) en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.32$, $\tau = 1.4$ et $\gamma_B = \gamma_C = 0.2$)

Au niveau national et pour les mêmes valeurs de paramètres, le bien-être trouve son maximum pour une répartition parfaite de la main-d'œuvre entre les deux villes (figure n° 8). Ce maximum correspond, dans la figure n° 7, à l'intersection des courbes de bien-être des deux villes. L'équilibre de

concentration se traduit au contraire par un bien-être national plus faible, ce qui justifie les politiques visant à mieux répartir les activités au sein du territoire.

Figure n° 8 : Variation du bien-être national (ψ_{PED}) en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.32$, $\tau = 1.4$ et $\gamma_B = \gamma_C = 0.2$)

Figure n° 9 : Variation du bien-être national (ψ_{PED}) en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.32$, $\tau = 1.4$; 1.386 et 1.372 et $\gamma_B = \gamma_C = 0.2$)

Nous avons remarqué précédemment (figure n° 4) qu'une légère baisse des coûts de transport inter-urbain suffisait à atteindre un équilibre de répartition en dépit d'un faible degré d'ouverture. Nous représentons dans la figure n° 9 les conséquences d'une réduction de 1 % (courbe en gros pointillés) et 2 % (courbe en petits pointillés) de (τ) sur le niveau de bien-être du PED dans son ensemble.

On peut alors observer une croissance progressive dans le niveau de bien-être au fur et à mesure que l'on réduit (τ). Cette croissance profite aux deux localisations de manière symétrique au travers d'un effet de revenu réel : la réduction des coûts de transport des biens affecte chacune des deux villes qui peuvent consommer les biens de l'autre à un coût réduit.

Figure n° 10 : Variation du bien-être national (ψ_{PED}) en fonction de la part de main-d'œuvre en B (pour $\rho = 2.25$, $\tau = 1.4$, $\gamma_B = 0.2$ et 0.19 , $\gamma_C = 0.2$)

La figure n° 10 représente le cas correspondant à la figure n° 5, autrement dit la traduction en terme de bien-être d'une baisse des coûts de déplacement pendulaire dans la ville centrale lorsque le degré d'ouverture est élevé. On peut remarquer l'effet asymétrique d'une baisse de (γ_B) de 5 % sur les deux localisations (courbe en pointillés) : le maximum de bien-être est obtenu lorsque la répartition de la main d'œuvre s'effectue légèrement en faveur de la ville centrale. En terme de bien-être au niveau national, la perte relative de main-d'œuvre de la ville périphérique est plus que compensée par le gain de main-d'œuvre de la ville centrale, ceci s'expliquant par la surproductivité relative de cette dernière suite à la réduction des coûts des migrations alternantes domicile-travail. Ainsi, une concentration relativement supérieure des activités industrielles en ville centrale constitue, dans ce dernier cas, un optimum aussi bien du point de vue de la localisation des activités que du bien-être national mesuré par la somme des revenus réels régionaux.

5. CONCLUSION

Dans leur modèle de 1995, Martin et Rogers montrent que la réduction des coûts de transport inter-urbain sur les biens industriels conduit à une intensification de la concentration en région centrale. Les auteurs retiennent en

effet comme force centrifuge l'existence d'une population agricole immobile en périphérie. Satisfaire ce marché périphérique limite l'incitation pour certaines firmes à se localiser dans la ville centrale lorsque les coûts de transport inter-urbain sont élevés. La réduction du coût de transport des biens pousse alors à la concentration, puisque les firmes peuvent accéder au marché périphérique à moindre coût tout en profitant des économies d'agglomération de la région centrale.

Il semble nécessaire de relativiser ces résultats à la lumière des hypothèses retenues dans le cadre des PED : L'immobilité de la main-d'œuvre agricole reste discutable dans un contexte de fort "biais urbain" conduisant ces pays à faire face à d'importantes migrations des populations rurales vers les villes (Lewis, 1954). De plus, ces migrations accentuent la congestion des métropoles urbaines de ces pays. Nous montrons que la prise en compte comme force centrifuge d'une congestion (rente spatiale) croissante avec la concentration aboutit à des résultats opposés à ceux de Martin et Rogers : lorsque les coûts de transport inter-urbain diminuent, les firmes sont incitées à se délocaliser en périphérie du fait des coûts liés à la congestion, tout en ayant la possibilité d'accéder au marché de la ville centrale à un coût réduit. Le modèle proposé ici met ainsi en avant les effets différenciés des niveaux d'infrastructures de transport sur la répartition des activités économiques selon la nature des forces centrifuges et centripètes retenues.

Le modèle présenté permet également d'insister sur l'importance des infrastructures de transport comme outil d'aménagement du territoire. Lorsque le processus d'ouverture est trop peu avancé, conduisant à une surconcentration relative des activités dans la métropole, la réduction des coûts de transport inter-urbain sur les biens ou des coûts de transport pendulaire dans la ville périphérique peut permettre d'accélérer la répartition spatiale des firmes tout en augmentant le bien-être de l'ensemble de la nation. A contrario, lorsque le processus d'ouverture est suffisamment engagé pour conduire à une certaine équi-répartition des firmes industrielles, la réduction des coûts de déplacement pendulaire dans la ville centrale peut justifier, en terme de bien-être, une concentration relative plus importante au sein de la métropole : les gains de productivité liés à l'extension du marché local du travail dans cette localisation viennent compenser plus que proportionnellement la perte de bien-être subie par la ville périphérique à la suite de la relocalisation de certaines firmes en ville centrale.

RÉFÉRENCES

- Brakman S., Garretsen H., Gigengack R., Van Marrewijk C., Wagenvoort R., 1996, "Negative Feedbacks in the Economy and Industrial Location", *Journal of Regional Science*, Vol. 36, n° 4, p. 631-651.
- Calmette M.F., Le Pottier J., 1998, "Labour Migration and Inter-Regional Transfer Policies", *Région et Développement*, 8, p. 125-150.
- Charlot S., 1999, "Économie géographique et croissance régionale : le rôle des infrastructures publiques", Thèse de Doctorat, INRA, Université de Bourgogne.
- Gérard-Varet L. A., Thisse J. F., 1997, "Économie publique locale et économie géographique", *Annales d'Économie et de Statistique*, 45, p. 1-18.
- Ghio S., Van Huffel C., 1999, "Politiques de libéralisation commerciale dans les pays en développement et niveaux d'infrastructures : les effets sur l'hyperconcentration urbaine", dans Catin M., Lesueur J.Y., Zenou Y., *Stratégies, concurrence et mutations industrielles*, l'Harmattan.
- Krugman P.R., 1991, *Geography and Trade*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Krugman P., Livas Elizondo R., 1996, "Trade Policy and the Third World Metropolis", *Journal of Development Economics*, 49, p. 137-150.
- Lewis A., 1954, *Economic Development with Unlimited Supplies of Labour*, The Manchester School of Economic and Social Studies, 22.
- Martin P., 1998, "Public Policies, Regional Inequalities and Growth", *CEPR Discussion Paper Series*, 1841, Londres.
- Martin P., Ottaviano G. I. P., 1999, "Growing Locations: Industry Location in a Model of Endogenous Growth", *European Economic Review*, 43, p. 281-302.
- Martin P., Rogers C.A., 1995, "Industrial Location and Public Infrastructures", *Journal of International Economics*, 39, p. 335-351.
- Prud'homme R., 1997, "Urban Transportation and Economic Development", *Région et Développement*, 5, p. 39-52.

**THE IMPACT OF INTER AND INTRA-URBAN TRANSPORT
INFRASTRUCTURES AND THE SPATIAL DISTRIBUTION OF
ACTIVITIES IN DEVELOPING COUNTRIES**

Abstract- This article fits into the framework of new developments in 'new economic geography' and attempts to show how policies in transport infrastructure make it possible to distribute in a better way industrial activity in developing countries. Departing from hypotheses related to tolerated congestion by the main city, two major findings become evident. Firstly, the decrease in costs of inter-urban transport for goods fosters the setting up of firms in the peripheral area to the detriment of the main city, while increasing the overall well-being. Secondly, the drop in intra-urban travelling costs of individuals (cost of pendular movement) makes the main city attractive when it benefits from the reduction, due to the widening of the local work market. The resulting relative overproductivity of the workforce leads to a relatively high concentration of activities, and the corollary of this is an increase in well-being confined to this location.

**EL IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DE TRANSPORTE INTER E INTRA – URBANAS
SOBRE EL REPARTO ESPACIAL DE LAS ACTIVIDADES
EN LOS PAISES EN VÍA DE DESARROLLO**

Resumen - Este artículo propone, en el marco de los estudios de la nueva economía geográfica, mostrar en que medida las políticas públicas, en tema de infraestructura de transporte permiten un mejor reparto de la actividad industrial dentro de los países en desarrollo. A partir de hipótesis sobre la congestión que soporta la ciudad central se obtienen dos resultados principales. Por una parte la reducción del coste de transporte de los bienes al nivel interurbano favorece la localización de las firmas en ciudad periférica perjudicando relativamente la ciudad central ocasionando a la vez un aumento del nivel global de bienestar. Por otra parte la reducción del coste de transporte de las personas al nivel intraurbano (coste de desplazamiento pendular) vuelve la ciudad central más atractiva cuando tiene esta reducción, ya que ensancha el mercado local del trabajo. La superproductividad relativa de la mano de obra que resulta de ésto conduce a una concentración de las actividades bastante más fuerte, que tiene como corolario un crecimiento del nivel de bienestar circunscrito únicamente a esta localización.