

UNIVERSITE DE PARIS I PANTHEON-SORBONNE
*U.F.R. DE SCIENCES ECONOMIQUES - SCIENCES HUMAINES - SCIENCES JURIDIQUES
ET POLITIQUES*

Année 1998

N° attribué par la bibliothèque

|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE PARIS I

Discipline : Sciences Economiques

Présentée et soutenue publiquement

par

Miren LAFOURCADE

le 11 Décembre 1998

Titre :

**L'IMPACT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT SUR LA LOCALISATION DES
ACTIVITES ET LA CROISSANCE LOCALE :**

VERS LES FONDEMENTS ECONOMIQUES D'UNE POLITIQUE DES INVESTISSEMENTS PUBLICS

—————
Directeur de thèse : Mme Anne PERROT

—————
JURY

M. Bernard FRANCK, Professeur à l'Université de Caen
M. Thierry MAGNAC (rapporteur), Directeur de Recherche à l'INRA
Mme Anne PERROT, Professeur à l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne
M. Jean-Pierre PUIG, Directeur de la Direction de la Coordination de l'INSEE
M. Jacques-François THISSE (rapporteur), Professeur à l'Université de Louvain La Neuve
M. Roger VICKERMAN, Professeur à l'Université du Kent

L'UNIVERSITE DE PARIS I PANTHEON-SORBONNE n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Le MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

A mes parents

REMERCIEMENTS

Mes remerciements les plus chaleureux vont à mon directeur de thèse, **Anne Perrot**. De mon premier cours de licence à l'encadrement de mon mémoire de DEA, sa pédagogie et son enseignement m'ont enthousiasmée et motivée. Cette thèse lui doit d'avoir été commencée et menée dans les meilleures conditions qu'il m'ait été possible d'espérer. Je lui suis également reconnaissante de m'avoir soutenue dans toutes mes démarches, d'avoir élargi mes perspectives par des conseils avisés et de m'avoir accueillie au Laboratoire d'Economie Industrielle du CREST pour y finir cette thèse. J'ai pu ainsi bénéficier de conditions de travail exceptionnelles, et apprécier sa grande générosité, sa confiance et ses encouragements sincères.

Ce travail est cependant avant tout le fruit de collaborations fructueuses, et je ne saurais remercier suffisamment ceux qui y ont contribué :

David Encaoua, directeur du Centre d'Economie Mathématique et d'Econométrie (Université de Paris I Panthéon-Sorbonne) et **Jean-Pierre Puig**, ancien directeur de l'Observatoire Economique et Statistique des Transports (Ministère de l'Equipeement, des Transports et du Logement), m'ont offert une double structure d'accueil, dans le cadre d'une thèse qui ne voulait sacrifier le réalisme à la théorie. Je leur suis extrêmement reconnaissante d'avoir encouragé cette alchimie. Je remercie également **Marie-Claire Grima**, Chef du département des études économiques du Service Economique et Statistique pour avoir poursuivi dans cette voie et **Jean-Claude Meteyer**, Chargé du pôle prospective, modélisation de la demande et évaluation du Service Economique et Statistique, pour l'avoir fait aboutir. La dernière partie de cette thèse doit beaucoup à sa connaissance du secteur des transports, à ses conseils judicieux et à sa collaboration précieuse.

Cette thèse ne serait pas ce qu'elle est si la collaboration scientifique n'y avait aussi une grande place. Mes remerciements vont tout d'abord à **Jean-Philippe Tropeano**. Les chapitres 3 et 4 de cette thèse n'auraient en effet pas vu le jour sans son obstination et son remarquable esprit d'analyse. La palme de la générosité intellectuelle revient aussi à **Pierre-Philippe Combes**, dont l'énergie, l'investissement et le sens critique ont motivé la rédaction du chapitre 5. Je lui exprime mes plus sincères remerciements pour avoir rendu cette collaboration aussi efficace que motivante.

Je remercie également chaleureusement, Marie-Pierre Allain (CNR), Christophe Bodard (SETRA), Malik Bechar (MVA Consultants) et Jean-Eric Thomas (SES/DAEI) pour leur participation déterminante lors de la constitution des bases de données utilisées dans la troisième partie de cette thèse. De nombreuses personnes ont cependant aussi contribué à cette élaboration. De la transmission des données à l'orientation de mes recherches, je remercie Alain Arnaud (IGN), Vincent Barbarin, Frédéric Lainé (INSEE), Daniel Mombelli (DR), Pierre Odent (MVA Consultants), Jean-Pierre Orus (SETRA), Jean-Pierre Roumegoux (INRETS), Sébastien Roux (INSEE), pour leur collaboration. Je remercie également Thierry Magnac pour ses précieux conseils, lors de la réalisation de cette partie.

Toute ma gratitude va également à la joyeuse équipe du Service Economique et Statistique, actuels ou anciens, permanents ou vacataires, dont le soutien et la bonne humeur ont contribué à rendre mon séjour au SES inoubliable. Je remercie Jean-Christophe Blain, Jean Calio, Nolwenn David-Nozay, Gilles Dumartin, Francis Leblanc, Patrice Lopes, Erwann Minvielle, Pierre Normand et Didier Robert pour leur sympathie, ainsi que Christian Calzada pour son appui scientifique. Mes plus vifs remerciements vont à Joseph Dornbusch, Mélanie Fraticelli, François Lebrun, Frédéric Leray et Olivier Simon pour leur aide précieuse, leur disponibilité et leur grande générosité, ainsi qu'à Richard Duhautois pour sa sincérité, son sens critique et les nombreux échanges constructifs qui en ont découlé. Un immense merci aussi à Jérôme Carreau pour avoir beaucoup partagé et beaucoup respecté, et à Atlas Concept pour avoir beaucoup aidé...

Je remercie également tous les membres du CEME et plus particulièrement Eric Avenel, Manon Domingues Dos Santos, Johanna Etner, Laurent Flochel, Frédéric Karamé et Jean-Max Koskievic, pour m'avoir fait bénéficier de leurs conseils et de leur aide tout au long de cette thèse. Ma reconnaissance va surtout à Patricia Le Maitre pour son inconditionnel soutien et son aide généreuse. Un grand merci aussi à Tonia Lastapis, dont la bonne humeur n'a d'égale que l'efficacité...

Je n'oublie pas tous les membres du LEI qui m'ont apporté une aide précieuse en cette fin de thèse. Merci plus particulièrement à Marie-Laure Allain, Karine Brisset, Stéphane Caprice, Meglena Jeleva, Laurent Linnemer et Elisabeth Sage, pour m'avoir soutenue généreusement, le matin, l'après-midi, le soir et le week-end...

Je remercie enfin tous les participants au groupe de Microéconomie Spatiale, Urbaine et des Collectivités territoriales et plus particulièrement Sylvie Charlot, pour tous les échanges que nous avons eus au cours de ces trois ans.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE.....	13
PARTIE I : INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET CROISSANCE : LES FONDEMENTS	
THEORIQUES	25

<i>CHAPITRE 1 : CROISSANCE ET DEPENSES PUBLIQUES : LE ROLE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT.....</i>	<i>29</i>
Introduction - Les infrastructures de transport : le « coeur » des dépenses publiques d’infrastructures.....	30
I - Le rôle des dépenses publiques d’infrastructure dans les nouvelles théories de la croissance.....	35
I - 1 - Du cadre néoclassique aux théories de la croissance endogène : la réhabilitation des politiques publiques d’investissement.....	36
I - 2 - Un modèle néoclassique de croissance avec dépenses publiques.....	40
I - 3 - Un modèle de croissance endogène avec dépenses publiques.....	49
II - Les évaluations empiriques de la contribution des infrastructures publiques à la croissance de long terme.....	53
II - 1 - Des estimations traditionnelles de la contribution des infrastructures à la croissance.....	54
II - 2 - Le problème d’endogénéité des inputs privés et publics.....	57
II - 3 - Non stationnarité et spécificité géographique : une remise en cause du rôle des infrastructures.....	62
III - Les limites associées à l’endogénéisation macroéconomique des infrastructures de transport.....	68
Conclusion - Les infrastructures de transport, un coût déterminant dans le processus d’intégration.....	73
<i>Annexe 1 : Tableau indicatif des coûts d’investissement moyens associés aux principaux modes de transport.....</i>	<i>77</i>
<i>Annexe 2 : Responsabilités financières incombant aux différents acteurs publics dans le financement des infrastructures de transport.....</i>	<i>78</i>
<i>Annexe 3 : Résolution dynamique du programme de maximisation des agents.....</i>	<i>78</i>
<i>Annexe 4 : Linéarisation des taux de croissance autour du sentier d’équilibre.....</i>	<i>81</i>
<i>Annexe 5 : Programme du planificateur.....</i>	<i>83</i>
<i>Annexe 6 : Bilan des évaluations empiriques de l’impact des infrastructures publiques.....</i>	<i>84</i>

CHAPITRE 2 : CHOIX DE LOCALISATION ET CROISSANCE REGIONALE : LE ROLE DES COUTS DE TRANSPORT.....89

Introduction - Les infrastructures de transport, un élément clé dans le processus de localisation96

I - Coûts de transport et rendements croissants : les modèles de concurrence monopolistique.....96

 I - 1 - Une modélisation générale du processus de concurrence monopolistique.....97

 I - 2 - Les validations empiriques associées aux modèles de concurrence monopolistique.....117

II - Coûts de transport et rendements croissants : les modèles de concurrence stratégique.....120

 II - 1 - Le rôle de la concurrence en prix dans les modèles de Hotelling.....123

 II - 2 - Concurrence à la Cournot et coûts de transport.....129

III - Coûts de transport et externalités non pécuniaires.....130

Conclusion - Le rôle des conditions initiales de développement et la réhabilitation des politiques publiques.....134

PARTIE II : ASYMETRIES REGIONALES, COUTS DE TRANSPORT ET CHOIX DE LOCALISATION.....139

CHAPITRE 3 : CHOIX DE LOCALISATION ET COUTS DE TRANSPORT DANS UN MODELE DE DIFFERENCIATION PAR

LA QUALITE.....143

Introduction - Pouvoir de monopole versus taille des marchés : un arbitrage délicat.....144

I - Le modèle.....149

II - Choix de localisation du monopole.....153

 II - 1 - Choix des prix.....153

 II - 2 - Choix de la localisation.....158

 II - 2 - 1 - Coût de transport relatif faible.....159

 II - 2 - 2 - Coût de transport relatif élevé.....165

 II - 2 - 3 - Impact d'une baisse du coût de transport unitaire sur la localisation de l'entreprise.....168

III - Localisation optimale.....172

 III - 1 - L'entreprise ne couvre pas le marché A.....173

 III - 2 - Le marché A peut être couvert.....174

Conclusion.....181

Annexe 1 : Démonstration du résultat (3.4).....183

Annexe 2 : Preuve du Lemme 2.....186

Annexe 3 : Preuve des Lemme 4, 5 et 6.....188

CHAPITRE 4 : INNOVATION, COÛTS DE TRANSPORT ET LOCALISATION D'ENTREPRISES : LE RÔLE DES INTERACTIONS STRATEGIQUES.....	191
Introduction - Concurrence versus différenciation des produits : le rôle des interactions stratégiques.....	192
I - Le modèle.....	194
II - Equilibre en prix.....	197
II - 1 - Fonction de réaction de l'entreprise 1 au prix pratiqué par l'entreprise 2 sur chaque marché.....	198
II - 2 - Détermination de l'équilibre en prix.....	198
II - 2 - 1 - Les deux entreprises sont localisées dans la même région.....	199
II - 2 - 2 - L'entreprise 1 est localisée en A et l'entreprise 2 en B.....	201
II - 2 - 3 - L'entreprise 1 est localisée en B et l'entreprise 2 en A.....	203
III - Equilibre en localisation.....	203
III - 1 - Localisation optimale de l'entreprise 1.....	204
III - 1 - 1 - L'entreprise 2 est localisée dans la région « riche ».....	204
III - 1 - 2 - L'entreprise 2 est localisée dans la région « pauvre ».....	210
III - 2 - Détermination de l'équilibre en localisation.....	215
IV - Coûts de transport et bien-être régional.....	218
Conclusion.....	224
<i>Annexe : Fonction de réaction de l'entreprise 1 au prix pratiqué par l'entreprise 2.....</i>	<i>227</i>

PARTIE III : POLARISATION ET COÛTS DE TRANSPORT : UNE EVALUATION EMPIRIQUE DE LA CONTRIBUTION DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT A L'ACTIVITE DES DEPARTEMENTS ET DES ZONES D'EMPLOI, EN FRANCE, SUR LA PERIODE 1978-1993.....237

CHAPITRE 5 : POLARISATION ET COÛTS DE TRANSPORT : UNE EVALUATION EMPIRIQUE DE LA CONTRIBUTION DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT A L'ACTIVITE DES DEPARTEMENTS ET DES ZONES D'EMPLOI, EN FRANCE, SUR LA PERIODE 1978-1993.....	241
---	------------

Introduction - Le coût de transport généralisé la méthode d'évaluation du Setra.....	242
I - Polarisation, commerce inter-régional et coûts de transport dans un espace multi-régional : concurrence monopolistique et diversité sectorielle <i>versus</i> interactions stratégiques et spécialisation géographique.....	245

I - 1 - Polarisation, concurrence et coûts de transport dans un modèle multi-régional de Cournot.....	250
I - 1 - 1 - Parts de marché et spécialisation régionale.....	250
I - 1 - 2 - Parts de marché et coût de transport inter-régional.....	253
I - 1 - 3 - Parts de marché et accessibilité régionale.....	254
I - 1 - 4 - Polarisation, asymétries de parts de marché, coûts de transport et accessibilité.....	257
I - 2 - Polarisation, diversité et coûts de transport dans un modèle multi-régional de concurrence monopolistique.....	260
II - Sources statistiques et construction d'un indicateur du coût de transport généralisé à l'échelle des départements et des zones d'emploi français.....	265
II - 1 - Sources statistiques : description et limites.....	265
II - 2 - Le coût de transport généralisé : méthodologie et construction.....	267
II - 2 - 1 - Evaluation d'un coût de circulation des véhicules légers : la méthode du SETRA.....	268
II - 2 - 2 - Définition et construction du coût de transport généralisé pour le transport routier de marchandises.....	272
II - 2 - 3 - Les composantes du coût de transport généralisé.....	276
III - Evaluation empirique de l'influence des coûts de transport sur l'activité des départements et des zones d'emploi, en France, entre 1978 et 1993.....	281
III - 1 - Coûts de transport et polarisation des flux de marchandises : une estimation à l'échelle des départements français.....	281
III - 1 - 1 - Les variables expliquées : définition et statistiques descriptives.....	282
III - 1 - 2 - Les variables explicatives : définition et statistiques descriptives.....	287
III - 1 - 3 - Choix de la méthode et forme fonctionnelle.....	292
III - 1 - 4 - Résultats des estimations réalisées sur l'ensemble des secteurs.....	294
III - 1 - 5 - Résultats des estimations réalisées sur les individus empilés.....	295
III - 1 - 6 - Résultats des estimations sectorielles.....	299
III - 1 - 7 - Renforcement des asymétries et coûts de transport : une approche par les taux de croissance.....	303
III - 2 - Coûts de transport et polarisation de l'emploi : une estimation à l'échelle des zones d'emploi françaises.....	307
III - 2 - 1 - La variable expliquée : définition et statistiques descriptives.....	308
III - 2 - 2 - Les variables explicatives : définition et statistiques descriptives.....	309
III - 2 - 3 - Résultats des estimations pour les 55 secteurs relevant de l'industrie.....	313
III - 2 - 4 - Résultats des estimations pour les 41 secteurs relevant des services et du commerce.....	317
Conclusion - Discussion et extensions.....	319

<i>Annexe 1 La Nomenclature Statistique des Transports (codification en 52 groupes).....</i>	<i>322</i>
<i>Annexe 2 : Evolution des réseaux entre 1978 et 1996 et entre 1993 et 1993 : principales autoroutes et cartes.....</i>	<i>323</i>
<i>Annexe 3 : Calcul des composantes du coût de transport généralisé du transport routier de marchandises.....</i>	<i>334</i>
<i>Annexe 4 : Evolution des asymétries des parts de marché.....</i>	<i>337</i>
<i>Annexe 5 : Flux interdépartementaux de marchandises : quelques chiffres.....</i>	<i>338</i>
<i>Annexe 6 : Distribution et valeurs extrêmes du coût de transport interdépartemental.....</i>	<i>340</i>
<i>Annexe 7 : Renforcement des asymétries et coûts de transport : estimation d'un modèle logit.....</i>	<i>342</i>
<i>Annexe 8 : Nomenclature des Activités et des Produits (codification en 97 secteurs).....</i>	<i>345</i>
<i>Annexe 9 : Distribution et valeurs extrêmes de l'emploi des zones d'emploi.....</i>	<i>346</i>
<i>Annexe 10 : Distribution et valeurs extrêmes du coût de transport inter-zones d'emploi.....</i>	<i>348</i>
<i>BIBLIOGRAPHIE.....</i>	<i>350</i>

INTRODUCTION GENERALE

Au constat de la stagnation des économies à l'aube du XIX^{ème} siècle, les historiens de la Révolution Industrielle associent souvent un développement économique figé par l'absence de circulation des hommes, des marchandises et des capitaux. Les progrès des routes royales en Europe, sillonnées par les diligences des messageries rapides, n'ont en effet pas encore fait disparaître les mauvais chemins, sur lesquels le charroi des marchandises reste très lent. Selon Rioux (1971), les rouliers effectuent à la fin du XVIII^{ème} siècle seulement quinze à vingt kilomètres par jour et il faut un mois entier pour acheminer, par exemple, un convoi de Lorient à Grenoble. A une faible vitesse de circulation, s'ajoute aussi une faible capacité des convois, ce qui fait de la route un moyen de transport très coûteux et donc peu utilisé. Les réglementations en vigueur et les douanes intérieures, en Europe continentale, aggravent encore le cloisonnement des régions.

Toutes les grandes régions industrielles sont en revanche quadrillées par des voies navigables, dont le réseau, très dense, permet de faire circuler les marchandises lourdes. C'est sur ce secteur rentable que se développe tout d'abord le progrès technique. En 1820, s'ouvre l'ère de la vapeur et les premiers *steamers* sillonnent les rivières et les canaux. Ces progrès techniques transforment le grand commerce maritime. Aux lourds voiliers de bois, qui mettent plus d'un mois à traverser l'Atlantique, succèdent les *clippers* américains qui, en 1830, joignent New York à l'Angleterre en quatorze jours (Rioux, 1971). Le percement de l'isthme de Suez, en 1869, réduit, lui, de moitié le trajet entre l'Europe et l'Extrême Orient. Les progrès du transport maritime permettent par ailleurs l'abaissement des taux de fret¹, le développement de nombreux ports (Verley, 1997) et la concentration de l'activité autour des grands axes de circulation maritime.

¹ Par exemple, sur le trajet Anvers - New York, la tonne de marchandises transportées est passée de 80FF en 1820 à 20 FF en 1850.

Introduction générale

C'est toutefois au chemin de fer que l'on attribue souvent l'origine de l'essor industriel de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. Aux Etats-Unis, la révolution industrielle va de pair avec la croissance du réseau ferré. La première liaison transcontinentale New-York-San Francisco, qui s'achève en 1869, réduit ce trajet de six mois à une semaine, mais ouvre aussi des débouchés à l'Ouest, où les compagnies de chemin de fer sont autorisées à distribuer des terres de colonisation le long des nouvelles voies, et accélère par là même l'industrialisation du Nord-Est (Rioux, 1971). Avec le développement du chemin de fer, la sidérurgie et la métallurgie (dont la production fait plus que tripler entre 1840 et 1870 dans les pays industrialisés d'Europe) prennent le relais des industries textiles traditionnelles. En France, comme aux Etats-Unis, les compagnies de chemin de fer semblent avoir joué un rôle actif dans l'adoption des nouveaux procédés de fabrication, en fournissant aux usines nouvelles leurs premières commandes, et dans certains cas, l'aide financière nécessaire à leur construction.

Le développement du chemin de fer a constitué, pour Caron (1997), le principal moteur de l'industrie sidérurgique mais aussi du développement des activités minières et, plus généralement, de la grande industrie. Il a aussi contribué à favoriser l'essor des ateliers de forge, entamé dans les années 1830, à développer certaines techniques de construction² et à encourager l'industrie électrique. En favorisant la mobilité des marchandises, il a suscité une plus large confrontation entre les producteurs et fait disparaître les rentes de situation. L'auteur d'une brochure anonyme inspirée par les compagnies de chemin de fer et publiée en 1877³ constatait que «l'avènement des chemins de fer a mis fin à la domination abusive de tous ceux qui ne devaient leur fortune qu'au privilège matériel de leur position géographique, à l'éloignement de toute concurrence ». L'élargissement des aires d'approvisionnement et la mise en concurrence ont en effet occasionné, en France, la disparition progressive de l'artisanat traditionnel et le déclin des industries rurales, fondées essentiellement, au XIX^{ème} siècle, sur le travail à domicile. Garrier (1973) évoque par exemple la disparition des tonneliers, dont l'âge d'or s'est éteint en 1890, lorsque le chemin de fer a généralisé le retour des tonneaux et, partant, leur réutilisation. Caron (1997) décrit quant à lui l'effondrement de l'industrie textile dont les illustrations les plus frappantes résident dans la faillite des industries de la région de Limoges, broyées par la concurrence du Nord, et l'effondrement des effectifs dans le Calvados, avec la disparition de l'industrie de la dentelle et le déclin des industries cotonnière et lainière. La hausse du trafic

² De nombreuses réalisations d'Eiffel, comme la gare de Pest, du Bon Marché ou le Crédit Lyonnais Parisien se sont inspirées des savoir-faire accumulés lors de la construction des ouvrages ferroviaires.

³ *Les chemins de fer et le Parlement*, Paris, A. Chaix, 1877, p.68, cité dans Caron (1997).

Introduction générale

ferroviaire de marchandises, encouragée par une forte baisse des tarifs⁴, a ainsi permis d'étendre la révolution industrielle mais aussi, grâce à l'afflux des techniques nouvelles, d'accélérer le processus d'industrialisation là où il était déjà amorcé. Le développement des réseaux ferrés a notamment favorisé l'essor des villes, qui sont devenues les carrefours de la circulation ferroviaire et maritime. Au vieux monde rural a succédé peu à peu celui des « villes tentaculaires », vers lesquelles convergent tous les chemins, et dont ces vers de Verhaeren (1893), constituent une vibrante expression :

« Et tout là-bas, passent chevaux et roues,
Filent les trains, volent l'effort,
Jusqu'aux gares, dressant telles des proues
Immobilisées, de mille en mille, un fronton d'or.
Des rails ramifiés y descendent sous terre
Comme en des puits et des cratères
Pour reparaître au loin en réseaux clairs d'éclair
Dans le vacarme et la poussière »

L'irruption du chemin de fer en France, avec un réseau étoilé centré sur Paris, a ainsi souvent été considéré comme un facteur déterminant du processus de concentration urbaine dans la capitale, et partant, du déclin de nombreuses villes du bassin parisien : Châlon sur Marne, Beauvais, Orléans et même les villes de Beauce et de Gâtinais, jadis tournées vers la Loire, sont devenues de simples lieux de passage vers Paris. Des villes plus importantes, comme Angers, Clermont-Ferrand, Tours ou Rennes, à la fois sous-industrialisées et déclinantes du point de vue de leur démographie ont connu une longue période de stagnation à la suite des premiers développements du réseau. Croissance certes, mais au prix du renforcement des inégalités et de la désertification des régions les moins peuplées et les moins dynamiques... Il a fallu attendre la fin du siècle et l'avènement de la III^{ème} République pour que, selon Rioux (1971), la création d'un réseau ferré secondaire, redonne vie à quelques centres locaux.

La question du rôle du chemin de fer dans le processus de croissance industrielle du XIX^{ème} siècle a cependant aussi été largement controversée. Fogel (1966), sans remettre toutefois en cause les effets positifs des chemins de fer, a néanmoins contesté l'idée classique selon laquelle, aux Etats-Unis, ils avaient joué un rôle moteur dans l'essor de la production d'acier, dont il montre que l'industrie aurait émergé, même en l'absence de la demande de rails. Le rôle du

⁴ Le prix de la tonne kilomètre a en effet diminué de 36% entre 1841 et 1851 (Caron, 1997).

Introduction générale

chemin de fer dans la croissance de l'économie américaine, longtemps jugé essentiel, a été apprécié, dans les années 1970, avec plus de réserve.

Cette rétrospective de l'histoire des transports au siècle dernier, donne un aperçu des difficultés inhérentes à la compréhension du lien unissant le développement des infrastructures de transport, la localisation des activités et la croissance locale. Si l'on exclut les effets multiplicateurs relatifs à la construction et au développement des réseaux, dont on admet sans peine l'effet bénéfique à court terme, les mécanismes qui sous-tendent cette relation ne sont pas si simples. Les infrastructures de transport représentent tout d'abord un complément indispensable à l'activité productive, au même titre que le travail ou le capital privé. Les théories de la croissance en font un facteur de production dont la dotation globale conditionne l'efficacité technologique des économies. Les pouvoirs publics, qui ont la maîtrise de ces investissements, peuvent ainsi encourager le processus d'accumulation à long terme des richesses, sous réserve, toutefois, de mettre en place un système de financement efficace de ce bien public. Or, les infrastructures sont à l'origine d'effets externes qui rendent le choix de leur tarification délicat, en raison de la difficulté inhérente à la détermination de l'usage effectif qu'en font les agents et à leur incapacité d'internaliser les répercussions qu'ont leur choix technologiques sur l'efficacité globale du système. L'étude des comportements individuels, qui n'est pas non plus exempte de difficultés, permet néanmoins d'élargir cette perspective. L'une des conséquences majeures du développement des infrastructures de transport réside en effet dans la baisse du coût des transactions caractérisant les différentes économies. La multiplication des échanges, qui correspond sans doute à l'effet le plus naturel et le plus attendu de la baisse des coûts de transport, est cependant aussi celui qui a été le moins quantifié. De nombreux modèles se sont pourtant attachés à décrire les mécanismes relatifs à cette baisse. La réduction du coût d'acheminement des biens et du coût de circulation des individus influence, dans le cadre d'une économie ouverte, les choix de localisation des entreprises et des consommateurs qui en supportent les frais. Cette baisse, si elle ne peut espérer atteindre de nos jours, dans les pays industrialisés, les niveaux drastiques du siècle dernier, est cependant loin d'être négligeable. Paul Morand s'extasiait en 1954, des opportunités fabuleuses qu'offrait la mise en place de moyens de transport plus rapides et plus performants : « [...] un continent par jour, voilà notre foulée. », lance-t-il dans « Hécate et ses chiens ». Sur la période 1978-1993, les coûts relatifs au transport de marchandises entre les différents départements français ont, par exemple, baissé, en moyenne, de 40%. La contrepartie majeure d'une plus grande facilité d'accès aux marchés extérieurs réside cependant dans l'intensification de la concurrence entre les différentes

économies. Or, la prise en compte de l'espace, dont le coût de transport constitue l'instrument privilégié, introduit des distorsions essentielles dans le fonctionnement des économies de marché. Ces imperfections, dont les rendements croissants ou les externalités de localisation constituent un exemple, conduisent à la prédominance des comportements non coopératifs au sein des économies. L'une des conséquences majeures de cette imperfection réside notamment dans l'exploitation des avantages liés au regroupement des activités économiques au sein de pôles géographiques privilégiés, ce qui renforce à terme les asymétries de développement. Le prix de la croissance locale réside quant à lui, semble-t-il, dans l'accroissement des inégalités.

La question de la contribution des infrastructures transport à la croissance des économies rebondit au début des années 1990, lorsque l'administration fédérale américaine décide de lancer un programme d'investissements de 27 milliards de dollars pour les dépenses relatives aux seules infrastructures. En Europe, le débat d'autant plus houleux qu'il relance la question du bien-fondé des politiques d'intégration, dont le développement des réseaux de transport constitue l'instrument privilégié. La mise en place d'un réseau transeuropéen de transport représente en effet l'une des conditions préalables à la réduction des coûts de transaction entre les différents membres de l'Union. Or cette réduction, nous en avons donné quelques illustrations, exacerbe l'influence des disparités inter-régionales de développement en incitant les agents économiques à exploiter, étant donné la prédominance des comportements non coopératifs et l'existence de rendements d'échelle croissants, tous les avantages que leur confère une localisation dans les zones déjà privilégiées. Les effets d'entraînement « backward » et « forward », mis en évidence notamment par Hirschman (1958), sont susceptibles, dans le cadre d'une économie ouverte et en présence d'une certaine mobilité des facteurs de production, d'engendrer des effets pervers, qu'une analyse partielle ne peut mettre en évidence.

Le débat, ouvert depuis plus d'un siècle, est ainsi loin d'avoir lassé les esprits. Les politiques publiques ont à faire face, dans ce cadre, à des arbitrages difficiles. La concentration géographique de la production, qui répond généralement à une certaine logique de l'efficacité (Jayet *et alii*, 1996), s'oppose ainsi généralement à l'objectif d'équité assigné aux politiques publiques d'aménagement du territoire. Dans le même esprit, le raccordement des régions insulaires, périphériques ou enclavées, qui constitue l'un des objectifs prioritaires de l'Union, est susceptible au contraire d'éliminer la dernière protection naturelle des régions les plus défavorisées. Lorsqu'on considère que la Commission consacre près de 30% de ses fonds structurels et 60% de son Fonds de Cohésion aux seules dépenses publiques d'infrastructures,

Introduction générale

les enjeux liés au choix des investissements les plus judicieux sont délicats et les sources de conflit nombreuses.

En pratique toutefois, l'évaluation des projets d'infrastructure repose sur des critères relativement simples, qu'il nous semble important de rappeler, afin de mieux cerner les difficultés inhérentes à toute tentative de mesure de la contribution des infrastructures de transport à la croissance des économies.

Les principes généraux de l'évaluation des grands projets d'infrastructures ont été définis, en France, dans le cadre de l'article 14 §2 de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI), dont le décret d'application 84-617 du 17 juillet 1984 a imposé l'application. Le bénéfice actualisé y est considéré comme le meilleur critère d'évaluation des projets d'infrastructure. Il représente la somme actualisée (au taux d'actualisation du Commissariat Général du Plan, c'est-à-dire actuellement 8%) des avantages monétarisés du projet, diminuée de toutes les dépenses d'investissement d'entretien et d'exploitation actualisées à la même date. Les avantages monétarisés d'un projet englobent les surplus associés aux différents acteurs concernés par le projet, à savoir l'exploitant (SNCF, sociétés d'autoroutes, régies ou entreprises privées sous contrats, aéroports ou ports autonomes), les entreprises concurrentes de l'exploitant, les usagers et l'Etat. Le surplus de l'exploitant correspond simplement à la différence entre les coûts et les recettes engendrés par la mise en service de l'infrastructure, le surplus des entreprises concurrentes, à l'ensemble des pertes occasionnées par les reports de trafic induits par la nouvelle liaison. Le surplus des usagers mesure la variation des coûts supportés par ces derniers et englobent à la fois des coûts monétaires directs (comme les péages ou le carburant) et des coûts monétaires indirects (comme la valeur du temps ou les gains de sécurité). Le surplus de l'Etat englobe quant à lui le montant des taxes perçues, suite à la mise en service de l'infrastructure. Le bénéfice actualisé est calculé par rapport à une situation de référence, définie comme la situation optimisée la plus probable en l'absence de projet, à l'horizon considéré. La comparaison des avantages induits par la mise en oeuvre du projet et des prélèvements nécessaires à son développement assure alors que la réalisation de l'infrastructure conduit à un gain net par rapport à la situation qui prévaudrait en son absence. Le choix du scénario de référence dépend quant à lui étroitement du mode de transport. La SNCF par exemple comptabilise les investissements qui auraient été nécessaires, en l'absence du projet, pour maintenir la qualité du service à un niveau raisonnable. La Direction des Routes ne fonde pas en revanche ses décisions sur les investissements « éludés » par la mise en oeuvre du projet

mais sur les gains de temps résultant de l'amélioration des conditions de la circulation sur le réseau existant. Le critère de choix des autorités publiques consiste à ne retenir que les projets qui ont un bénéfice actualisé positif et, parmi les variantes d'un même projet, celui qui offre le bénéfice actualisé le plus élevé.

Ce critère repose toutefois sur un taux d'actualisation exogène qui lui fait parfois préférer celui, plus pratique, du taux de rentabilité interne. Les projets retenus correspondent alors à ceux dont le taux de rentabilité interne (*i.e.* le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé net) dépasse le taux d'actualisation préconisé par le Plan. Le critère du taux de rentabilité immédiate permet quant à lui de déterminer la date optimale de mise en service du projet. Il consiste en effet à choisir la date qui égalise le taux de rentabilité du Plan et le taux de rentabilité immédiate ou rapport entre le bénéfice net d'exploitation pour la première année de mise en service et le coût économique de l'investissement. Le calcul du bénéfice actualisé par franc investi (ou profitabilité) est en revanche plus pertinent lorsque les autorités en charge du projet font face à une contrainte budgétaire. En pratique cependant, les critères retenus diffèrent selon les maîtres d'ouvrage. La SNCF, par exemple, fonde ses décisions sur l'ensemble des critères que nous venons d'évoquer, la Direction des Routes s'en tient au calcul du taux de rentabilité interne et du taux de rentabilité socio-économique immédiat. Les Sociétés d'Economie Mixte effectuent quant à elles des simulations de trésorerie jusqu'à la fin de leur concession afin de s'assurer de la rentabilité financière du projet.

Des analyses multi-critères viennent généralement compléter ce calcul et permettent, parmi les variantes disposant des meilleurs bilans socio-économiques, de déterminer le surcoût des mesures économiques d'accompagnement qui s'avèreraient opportunes en matière d'aménagement du territoire, d'emploi, ou d'environnement. Ces évaluations restent cependant très insatisfaisantes car elles conduisent à juxtaposer, sans fondement théorique précis, différents critères de bien-être. Les principes de l'évaluation des grands projets d'infrastructures ignorent ainsi de nombreux aspects de la contribution des réseaux de transport à la croissance des économies et notamment leur dimension spatiale ou les nombreuses externalités qui leur sont associées. Or ces deux aspects justifient à eux seuls que l'on ne puisse étudier leur influence indépendamment de l'imperfection des marchés, dont les critères de rentabilité classiques ignorent l'existence.

La première partie de cette thèse est donc naturellement consacrée à la présentation des fondements théoriques de l'impact des infrastructures de transport sur la croissance et la localisation des activités. Elle met en parallèle l'étude du rôle des dépenses publiques d'infrastructures dans le cadre des théories macro-économiques de la croissance et l'analyse des choix de localisation, sur lesquels les coûts de transport ont une influence déterminante. La seconde partie s'attache plus particulièrement à évaluer l'influence du coût de transport sur les choix de localisation des entreprises, dans le cadre d'un espace différencié caractérisé par la prédominance des comportements non coopératifs. La dernière partie de cette thèse donne des fondements théoriques aux liens unissant la polarisation, la baisse du coût de transport inter-régional, l'intensification de la concurrence et l'élargissement des aires de marchés, dans le cadre d'un modèle multi-régional de court terme. Elle les illustre par une étude économétrique à l'échelle des départements et des zones d'emploi, en France, sur la période 1978-1993.

Le chapitre 1 présente plus particulièrement les fondements relatifs à l'endogénéisation macro-économiques des dépenses publiques d'infrastructures et y associe leurs validations empiriques, qui en font apparaître les limites. Les théories macroéconomiques de la croissance considèrent en effet que les dépenses publiques d'infrastructures, et plus particulièrement leur composante transport, constitue un facteur de production, qui, au même titre que le travail ou le capital accroît l'efficacité technologique des économies. Les modèles néoclassiques de croissance supposent dans ce cadre que les rendements d'échelle associés au capital sont décroissants, ce qui implique que le niveau des dépenses publiques affecte les valeurs d'équilibre du revenu réel, sans parvenir à long terme à mener l'économie sur un sentier de croissance régulier et soutenu. L'autorité publique, par le choix du taux d'investissement, ne peut influencer le taux de croissance du produit mais peut en revanche accroître le niveau du revenu réel d'équilibre. Sous cette condition d'optimalité, des économies structurellement identiques croissent à long terme au taux imposé par les sources exogènes de la croissance. Les théories de la croissance endogène considèrent en revanche des rendements unitaires du facteur capital. Le taux de croissance dépend à l'équilibre de long terme des caractéristiques économiques des économies sur lesquelles les pouvoirs publics ont, cette fois, une influence. La trajectoire de croissance dépendant des conditions initiales du développement économique, un maintien ou un renforcement des avantages acquis est alors possible et les sentiers d'équilibre peuvent être multiples. Le choix du taux d'investissement public garantit ainsi à chaque économie le revenu réel le plus élevé (théories néoclassiques) ou le taux de croissance maximal (théories de la croissance endogène). L'équilibre décentralisé n'est cependant pas optimal car les agents fondent leurs décisions sur le

rendement marginal du produit (*i.e.* après imposition) et non sur son rendement social. Toutefois, l'hétérogénéité des mesures empiriques de la contribution des infrastructures, dans le cadre des fonctions de production traditionnelles, a révélé les limites de ces approches. Ces modèles isolent en effet difficilement les différents types d'infrastructures auxquelles ils ne concèdent aucune caractéristique propre. Or, la spécificité des infrastructures de transport réside justement dans leur dimension spatiale, qui conditionne en grande partie la mobilité des facteurs de production et le choix de localisation des entreprises. Le développement d'une infrastructure a de nombreux effets qui n'apparaissent pas, de plus, dans les mesures officielles du produit national, bien qu'ils soient en revanche susceptibles d'affecter la productivité des agents privés. Les gains de temps, d'accessibilité ou de proximité des marchés ont cependant une contrepartie majeure, qui réside dans l'exploitation des imperfections de marché inhérentes à l'analyse spatiale des comportements. Le coût de transport, parce qu'il est supporté directement par les acteurs économiques lors de leurs déplacements d'un point à l'autre de l'espace, constitue en revanche la variable stratégique par laquelle les pouvoirs publics peuvent conditionner leurs choix économiques, à condition, bien sûr, d'en connaître les effets.

Le chapitre 2 de cette thèse est ainsi consacré à l'étude, statique cette fois, des liens unissant la baisse des coûts de transport et la croissance des revenus réels, liens dont la polarisation constitue généralement une manifestation locale. Nous nous attardons tout d'abord sur les conséquences d'une baisse du coût des transactions, dans le cadre des modèles de concurrence monopolistique traditionnels avec rendements croissants. La manière dont le coût de transport affecte la configuration spatiale des économies dépend étroitement des hypothèses relatives à la mobilité des facteurs de production, à l'existence de potentialités locales de développement ou l'échelle territoriale privilégiée, qui déterminent en effet simultanément le degré de polarisation des économies. Une forte mobilité des facteurs de production renforce généralement les effets d'entraînement liés à l'exploitation des externalités pécuniaires induites par la présence de rendements croissants. La baisse des coûts de transport crée en effet les conditions de l'apparition d'un processus circulaire dans lequel les marchés les plus vastes accueillent des agents plus nombreux qui, à leur tour, servent de support à un tissu régional plus dense et à un marché des biens intermédiaires plus large. La structure industrielle locale peut notamment, dans ce cadre, conditionner la répartition finale des richesses sur le territoire. La concurrence entre les différents facteurs de production peut aussi, lorsque les coûts de transport sont très faibles, expliquer la localisation des agents. Toutefois ces modèles, parce qu'ils postulent l'existence d'un grand nombre d'entreprises, ignorent que leur pouvoir de monopole est limité dans l'espace.

Or, la présence d'interactions stratégiques et, plus généralement la nature oligopolistique de la concurrence, font de la localisation un processus à étapes, dans lequel le coût de transport joue, ici encore, un rôle déterminant. Des coûts de transport faibles incitent en effet les entreprises à abandonner la différenciation géographique de la production au profit de la différenciation des produits. Craignant moins la proximité de nouveaux concurrents, celles-ci peuvent alors exploiter tous les avantages que leur procure le regroupement géographique de la production.

Les deux chapitres suivants s'intéressent plus particulièrement à cette interaction. La différenciation des produits joue en effet un rôle fondamental dans les stratégies de localisation des entreprises. Lorsque les biens sont homogènes, celles-ci ont en effet tendance à substituer à la différenciation verticale des biens la différenciation spatiale de la production. Des écarts importants dans la qualité respective des biens constituent en revanche un moyen pour les entreprises de restaurer leur pouvoir de marché, en privilégiant les régions ayant une préférence marquée pour leur produit. Associée à l'exploitation des asymétries régionales et à la baisse des coûts de transport, la différenciation verticale des produits permet de restaurer une dimension stratégique souvent absente des modèles d'économie géographique traditionnels. Le chapitre 3 de cette thèse s'intéresse plus particulièrement à l'étude des choix de localisation d'une entreprise en situation de monopole, produisant un bien de qualité exogène, et souhaitant s'implanter dans un espace unifié mais hétérogène. L'asymétrie régionale réside à la fois dans la taille des populations et dans la dispersion des revenus, puisque la région la plus peuplée est supposée être aussi la plus homogène du point de vue de la valorisation qu'ont les consommateurs de la qualité du produit vendu par le monopole. La variable stratégique déterminant le choix de localisation du monopole est, contrairement à la modélisation traditionnelle du coût d'acheminement des biens, le coût de transport inter-régional relatif (au sens où il n'intervient que relativement à la qualité produite). Cette modélisation traduit simplement l'idée que la qualité des produits conditionne l'importance accordée par les entreprises à une variation du coût de transport unitaire ou, autrement dit, que les effets relatifs à cette variation changent fondamentalement d'un secteur de production à l'autre. Nous montrons que la taille des marchés constitue la force dominante du modèle, lorsque le coût de transport relatif est faible. Elle conduit en effet l'entreprise à renoncer à l'exploitation de son pouvoir de monopole sur la région caractérisée par la plus forte dispersion des revenus et à privilégier la couverture du marché le plus homogène. L'effet de richesse, lorsqu'il est associé à de fortes disparités de revenus au sein d'un espace économique unifié, n'incite pas l'entreprise à exploiter son pouvoir de monopole au détriment du marché le moins riche de cette économie. La

comparaison de ce choix décentralisé et de l'optimum social révèle que, lorsque la localisation du monopole n'est pas conforme à celle que choisirait le décideur public, la région pénalisée est la région la plus riche. Les politiques publiques de transport disposent dans ce cadre d'une double variable d'action. En améliorant le réseau inter-régional d'infrastructures, elles peuvent favoriser l'émergence de l'équilibre dans lequel l'entreprise localise sa production dans la région la moins riche. Lorsque cette dernière ne correspond pas à la localisation optimale du point de vue du critère du bien-être collectif, elles peuvent réorienter ce choix par l'octroi d'une subvention calquée sur la perte de profit induite par une localisation imposée par le décideur public.

Le chapitre 4 est consacré à l'examen du rôle des interactions stratégiques dans le cadre d'un jeu de Stackelberg à quatre étapes. Une entreprise en place anticipe l'entrée potentielle, au sein de l'espace unifié, d'une firme innovante dont elle connaît l'avantage en qualité. Les deux régions ont cette fois la même taille, mais disposent d'une plus ou moins grande proportion de consommateurs « riches » et « pauvres ». L'introduction d'un aspect stratégique dans la modélisation des choix de localisation permet d'examiner dans quelles conditions la mise en oeuvre d'une infrastructure de transport inter-régionale se traduit par une agglomération des entreprises, en dépit de l'existence d'une concurrence accrue sur les marchés. Nous obtenons, malgré l'exogénéité supposée des revenus, une illustration statique des trois étapes constitutives du processus d'intégration des marchés. Un coût de transport modéré conduit en effet les deux entreprises à s'agglomérer dans la région bénéficiant de la proportion de consommateurs « riches » la plus forte. L'analyse des comportements stratégiques relatifs à un niveau de coût de transport plus faible permet toutefois de conclure que cette polarisation est loin d'être irréversible. Le développement d'une infrastructure inter-régionale performante, en permettant le franchissement du seuil déterminant le passage à un nouvel équilibre de dispersion, incite l'entreprise innovante à se localiser dans la région la moins riche, dans laquelle elle évince sa concurrente et de laquelle elle accède aux consommateurs les plus riches de l'autre marché moyennant un coût d'acheminement modique. L'impact du coût de transport sur le bien-être régional est cependant ambigu. Un niveau faible de coût de transport peut par exemple pénaliser la région « riche » alors que dans tous les cas de figure, il profite à la région « pauvre », dont le bien-être augmente. La mise en service d'une infrastructure inter-régionale peut ainsi ne jamais se traduire par une amélioration parétienne de la situation initiale. Même si elle conduit à l'émergence d'une configuration spatiale d'équilibre socialement optimale, l'une des deux régions peut s'y opposer, en l'absence de mesures compensatoires des politiques publiques d'aménagement du territoire.

Le dernier chapitre de cette thèse constitue le prolongement naturel des modèles présentés dans les quatre premiers chapitres, dont il adapte la formalisation de manière à pouvoir en effectuer l'évaluation empirique. Il développe tout d'abord un support théorique permettant d'analyser le lien unissant la baisse du coût d'acheminement des biens et la polarisation, au sein d'un espace multi-régional caractérisé par la présence d'interactions stratégiques. Cette formalisation permet de poser les fondements microéconomiques d'un indicateur des asymétries d'échanges, dont les variations constituent le reflet de la polarisation des économies, et d'un indicateur d'accessibilité relative, dont les variations sont étroitement liées à l'intensité de la concurrence sur les différents marchés. La construction d'une mesure du coût d'acheminement des marchandises en France, sur la période 1978-1993, s'appuie sur l'influence des gains de temps induits par le développement des infrastructures routières, et sur le coût du déplacement correspondant aux itinéraires les moins chers. Ce coût de transport généralisé a l'avantage d'associer à l'influence des infrastructures les effets relatifs à l'évolution du secteur des transports. Nous construisons cependant un second coût de transport, fondé sur la notion de plus court chemin, de manière à évaluer la sensibilité des différents secteurs à ces deux types de coûts. Nous effectuons les estimations à un niveau sectoriel suffisamment fin pour pouvoir isoler les mécanismes spécifiques à chaque type d'activité. La nature de la concurrence change en effet fondamentalement d'un secteur à l'autre, ce qui est susceptible de modifier les effets relatifs à la baisse des coûts de transport. Nous relierons tout d'abord les variations de l'asymétrie interdépartementale des flux de marchandises, les variations du coût de transport interdépartemental, de l'accessibilité et une mesure de la variation de la proximité relative des marchés. Nous montrons que la baisse des coûts de transport interdépartementaux a contribué à amplifier les inégalités interdépartementales de flux de marchandises et conduit à une plus grande spécialisation géographique de la production industrielle. Elle a notamment incité les producteurs à exploiter les effets liés au regroupement sectoriel des activités au sein des pôles départementaux disposant d'un avantage comparatif au début de la période étudiée. Ces résultats sont confirmés, au niveau des zones d'emploi, par la mise en évidence d'une relation négative entre la baisse du coût de transport inter-zones d'emploi et l'asymétrie des taux de croissance de l'emploi, sur la période considérée. La hausse de l'accessibilité relative des départements et des zones d'emploi ne disposant d'aucun avantage en début de période a cependant constitué un frein à l'accroissement des inégalités d'échanges et contribué à réduire les asymétries de taux de croissance de l'emploi.

PARTIE I

INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET CROISSANCE :

LES FONDEMENTS THEORIQUES

La question de la contribution des infrastructures de transport à la croissance des économies se situe au carrefour de nombreux courants théoriques. Les théories macroéconomiques de la croissance font tout d'abord des dépenses publiques d'investissement une des sources fondamentales du maintien des niveaux de vie à long terme (théories néoclassiques de la croissance) ou d'une croissance soutenue durable des économies (théories de la croissance endogène). Dans ce cadre, la mesure des bénéfices induits par les infrastructures de transport réside généralement dans l'évaluation de la part des indicateurs traditionnels de croissance¹ imputable aux variations d'un agrégat de capital public construit sur la base du montant des dépenses consacrées au développement et à l'entretien de ces infrastructures. Les infrastructures de transport sont donc assimilées à un facteur de production « gratuit »² qui, au même titre que le capital privé ou l'emploi, conditionne l'efficacité technologique. Les décideurs publics peuvent dans ce cadre, par le choix d'un taux d'investissement approprié, améliorer le revenu réel d'équilibre (théories néoclassiques de la croissance) ou le taux de croissance des économies (théories de la croissance endogène).

¹ Comme la croissance du Produit Intérieur Brut, les variations de la productivité globale des facteurs, ou le taux de croissance des niveaux d'emploi.

² Le financement des infrastructures de transport passe en effet, dans ce cadre, par le système de prélèvement en vigueur.

Toutefois, de nombreux autres courants théoriques se sont attachés à mettre à jour le lien unissant les politiques publiques de transport et la croissance. Les nouvelles théories du commerce international ou la nouvelle économie géographique font de la baisse des coûts de transport une variable déterminante des choix de localisation des agents économiques. Le développement des réseaux de transport constitue en effet un déterminant majeur de la baisse des coûts de transaction entre les économies et représente à ce titre l'un des instruments privilégiés des politiques de désenclavement et d'intégration. Dans cette famille de modèle, les infrastructures de transport influencent cette fois directement les stratégies individuelles des agents, puisque ces derniers en subissent les coûts lors de l'acheminement de leurs biens (entreprises) ou lors de leurs déplacements (individus).

Contrairement à ce qu'une analyse économique sommaire pourrait laisser croire, le développement des infrastructures de transport est cependant susceptible d'engendrer de nombreux effets pervers. Dans le cadre des modèles de croissance, l'utilisation d'un input public dont le prix n'est pas directement lié à l'usage effectif qu'en font les agents privés, implique que l'autorité en charge de l'infrastructure, qui est contrainte à l'équilibre budgétaire, accroisse ses dépenses d'un montant proportionnel à l'augmentation de la production induite par l'utilisation de cet input³. Cette externalité n'est pas perçue par les agents privés qui fondent leurs décisions sur le rendement marginal du capital et non sur son rendement social. Le libre jeu des marchés conduit ainsi à une utilisation sous-optimale des ressources et légitime l'intervention d'une autorité supérieure à la fois comme fournisseur du bien public et comme gérant des externalités qui lui sont associées. Dans le cadre des théories de la croissance endogène, l'accumulation passée des facteurs de production détermine de surcroît la nature et la multiplicité des équilibres de long terme. Un maintien ou même un renforcement des avantages acquis est alors possible en l'absence de toute intervention publique.

Dans le même esprit, la baisse des coûts de transport ne rend pas les agents indifférents dans leurs choix de localisation, mais les incite, au contraire, à exploiter tous les avantages liés au regroupement de l'activité dans certains lieux privilégiés, où ils peuvent bénéficier de nombreuses externalités⁴, tout en gardant la possibilité d'atteindre les marchés extérieurs à moindre frais.

³ Sans quoi l'augmentation du taux de taxe ou « prix fictif » de l'infrastructure impliquerait un effet d'éviction de l'investissement privé.

⁴ C'est-à-dire des externalités pécuniaires (comme l'importance des débouchés ou la présence d'un pool de main d'oeuvre spécialisée) ou non pécuniaires (comme les spillovers informationnels, les externalités de communication, les externalités marshalliennes ou jacobiniennes).

Lorsqu'elle est associée à une imperfection des marchés (dont l'origine réside dans la prédominance des comportements non coopératifs), la baisse des coûts de transport peut, là encore, créer les conditions de l'apparition d'un avantage comparatif préalable au déclenchement du processus de développement et induire la polarisation de l'activité dans les zones bénéficiant de cet avantage. L'apparition de tels schémas, de type centre-périphérie (Krugman, 1993b), n'est cependant pas systématique. Le degré et la nature de la spécialisation régionale dépendent en effet des caractéristiques économiques des régions. Le rôle des politiques publiques apparaît là encore déterminant et consiste à redistribuer les gains issus de la polarisation⁵ lorsque ces derniers sont suffisamment importants pour engendrer la croissance du bien-être total de l'économie, ou à favoriser l'émergence de l'équilibre jugé le plus souhaitable lorsqu'il existe des configurations régionales d'équilibre multiples.

La prédominance des externalités, l'apparition de configurations d'équilibres multiples, de réactions en chaîne complexes, de trappes de sous-développement, l'importance accordée aux conditions initiales de développement ou à l'histoire, constituent autant de raisons qui nous ont poussé à regrouper au sein d'une même partie les fondements théoriques relevant des modèles de croissance endogène et des modèles d'économie géographique. Cette mise en parallèle permet, outre ces similitudes, d'insister sur les complémentarités inhérentes à ces deux types d'approches de la contribution des infrastructures de transport à la croissance. Le premier chapitre de cette partie développe tout d'abord les fondements théoriques relatifs à l'endogénéisation macroéconomique des dépenses publiques. Il en présente les mécanismes et les validations empiriques, et en souligne les limites. En effet, de nombreux bénéfices liés au développement des infrastructures de transport n'apparaissent pas directement dans les indicateurs traditionnels de croissance (comme les gains de temps et d'accessibilité, ou l'extension des aires de marché et l'intensification de la concurrence). Les modèles de croissance macroéconomiques ne confèrent ainsi aucune dimension spatiale particulière aux infrastructures de transport dont l'étude est effectuée de plus, généralement, dans le cadre d'une économie fermée. Le second chapitre de cette partie est quant à lui consacré à la présentation des mécanismes relatifs à la seconde famille de modèles, dont les fondements microéconomiques sont, eux, plus solides, même s'ils n'octroient que peu d'attention à la question du financement des infrastructures et pâtissent de l'absence d'une dynamique temporelle, essentielle lorsqu'on veut étudier à long terme, les phénomènes de causalité circulaire inhérents aux processus de croissance des économies.

⁵ La polarisation obéit généralement, ne l'oublions pas, à une certaine logique de l'efficacité.

CHAPITRE 1

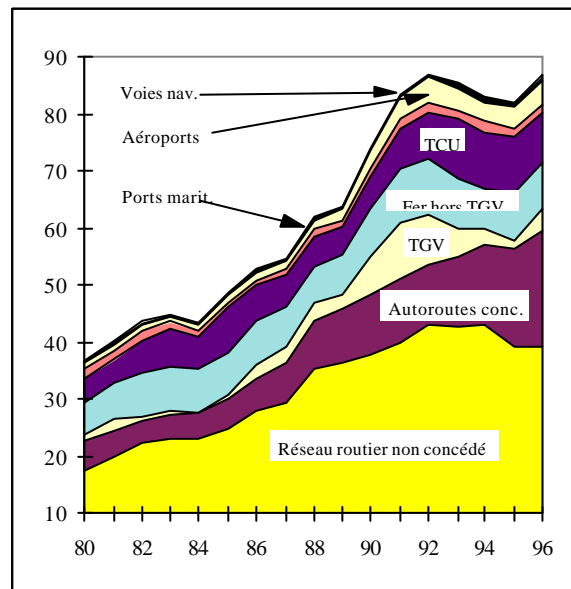
CROISSANCE ET DEPENSES PUBLIQUES :

LE ROLE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

INTRODUCTION - Les infrastructures de transport, le « coeur » des dépenses publiques d'infrastructures

La contribution des infrastructures de transport au processus de croissance de long terme peut être appréhendée, dans une première approche, dans le cadre des nouvelles théories de la croissance. Celles-ci font en effet des dépenses publiques d'infrastructures un des principaux déterminants du taux de croissance des économies, en raison des effets d'échelle qui leur sont associés. Or, les investissements réalisés dans le domaine des transports constituent une part considérable des investissements publics. Le montant des dépenses publiques affectées au secteur des transports s'élevait en France, par exemple, à 196 milliards de francs en 1996 (environ 3% du PIB marchand), dont 86.7 milliards de francs pour les infrastructures proprement dites¹. Il représente notamment 8% du montant total des dépenses des administrations publiques françaises. Le graphique 1 illustre l'évolution des investissements en infrastructures de transport en France depuis 1980, pour les différents modes de transport.

Graphique 1 : Evolution des investissements en infrastructures (en milliards de francs courants)



Source : INSEE, Comptabilité publique, DGAC, DPNM, DTT, RATP, SNCF, DAEI.

¹ Les Transports en 1996, 34^{ème} Rapport de la Commission des Comptes des Transports de la Nation. MELT/DAEI/SES, juin 1997.

Sous le terme générique d'« infrastructures », les économistes regroupent traditionnellement des équipements possédant des caractéristiques techniques ou économiques qui les distinguent du capital privé. Nurske (1953) évoque, par exemple, leur « faculté de fournir des services inhérents à toute activité productive », leur « impossibilité d'être importées » ou encore, « leur coût prohibitif ». Hirshman (1958) en donne, par ailleurs, la définition suivante :

« In its widest sense, it includes all public services from law and order through education and public health to transportation, communications, power and water supply as well as agricultural overhead capital as irrigation and drainage systems. The hard 'core' of the concept can probably be restricted to transportation and power. »

Les infrastructures ne se limitent donc pas, *stricto sensu*, aux seules installations (c'est-à-dire aux voiries, routes, autoroutes, lignes de chemin de fer et gares, ports et voies d'eau navigables, aéroports, barrages ou canaux d'irrigation et de drainage, ouvrages d'adduction d'eau et d'assainissement, lignes téléphoniques, écoles, ou hôpitaux) mais englobent l'ensemble des services publics qui leur sont associés (comme les services administratifs, scolaires et universitaires, les activités de collecte et de stockage des déchets, ou l'entretien des voiries).

Certains organismes internationaux, comme la Banque Mondiale², distinguent l'infrastructure « économique » de l'infrastructure « sociale », sur la base des secteurs d'activités spécifiques qui la composent. La première recouvre l'ensemble des services publics de télécommunications, d'électricité, d'eau courante, de gaz, d'assainissement et d'évacuation des déchets solides, mais aussi les travaux publics (routes et principaux ouvrages d'irrigation et de drainage) et les activités de transport (chemins de fer urbain et interurbain, transport urbain, ports, voies d'eau navigables et aéroports). L'infrastructure « sociale » rassemble quant à elle les secteurs de la santé et de l'éducation. Une définition plus large encore englobe l'ensemble des dépenses militaires.

² « Rapport sur le développement dans le monde » (1994).

Quelle que soit la terminologie adoptée, les infrastructures se distinguent du capital privé par un certain nombre de caractéristiques communes. Les investissements nécessaires à la réalisation de ces équipements sont très coûteux et leur financement justifie à ce titre une participation ou une prise en charge complète des autorités publiques. La nature indivisible des infrastructures et les économies d'échelle qui en découlent rendent en effet impossible tout fractionnement des dépenses ou toute duplication des coûts fixes. Cet aspect se trouve renforcé, dans le cas des infrastructures de transport, par une structure en réseau qui implique la réalisation de liaisons continues. Le coût moyen d'une autoroute 2x2 voies avoisine, par exemple en France, les 28 millions de francs au kilomètre mais peut largement dépasser ce seuil lorsque le relief exige la mise en place d'ouvrages d'art spécifiques³.

Etant donné leur nature, les infrastructures, à la différence du capital productif privé, ont une durée de vie très longue et peuvent difficilement être reconverties. De fait, elles apparaissent d'autant plus indispensables au bon fonctionnement du système économique et social que leur spécificité les rend difficilement substituables (leur absence ne peut généralement être compensée par un surcroît d'investissement dans une autre forme de capital). Leur rentabilité économique apparaît cependant bien faible au regard de cette rentabilité sociale : les bénéfices issus de l'utilisation des services publics sont en général inappropriables. En effet, il paraît difficile pour les différents fournisseurs de ces biens de tarifer l'usage de l'infrastructure à son coût marginal social, en raison des contraintes budgétaires qui leur sont imposées.

Ainsi, bien qu'elles ne possèdent pas toutes les caractéristiques d'un bien public pur (en particulier l'absence de rivalité⁴ et l'impossibilité d'exclusion⁵), les infrastructures relèvent, par nature, des pouvoirs publics, en raison des défaillances de marché qui leur sont associées. L'Etat et les administrations publiques locales disposent à ce titre (soit directement, soit par le biais des subventions allouées aux entreprises publiques ou à l'autorité locale ayant la charge de l'infrastructure⁶), d'une variable d'action stratégique susceptible de stimuler la croissance, en particulier en période de crise.

³ On trouvera, en Annexe 1 de ce chapitre, un tableau indicatif du coût français moyen de construction et d'exploitation des équipements relatifs aux principaux modes de transport.

⁴ Il existe, pour certaines infrastructures, un seuil de saturation au-delà duquel la qualité du service se dégrade avec l'augmentation du nombre des usagers (congestion autoroutière par exemple).

⁵ Des tarifs élevés peuvent décourager l'accès à certaines infrastructures (autoroutes ou équipements socioculturels par exemple).

⁶ On trouvera, en Annexe 2 de ce chapitre, la part des investissements relatifs au secteur des transports incombant aux différents acteurs publics français (administrations publiques, collectivités locales).

Etant donné l'importance des économies d'échelle qui leur sont propres, leur tarification en vigueur, et leur complémentarité vis à vis des activités de production et de consommation privées, les infrastructures sont à l'origine d'effets externes dont les répercussions, en matière de croissance, semblent indubitables.

C'est sur la base de cet argument que de nombreux économistes américains ont imputé au déficit d'infrastructures des années 1970, non seulement le ralentissement de la croissance de la productivité au cours de la période 1970-1980, mais aussi sa faiblesse relative par rapport à celle de l'Allemagne ou du Japon. Ils sont nombreux à évoquer une possible « crise » de l'infrastructure, et à plaider en faveur d'un accroissement des dépenses publiques, ce qui a suscité de nombreuses controverses, comme nous le verrons par la suite.

Dans la continuité des travaux de Holtz-Eakin (1988), Aschauer (1989a) est l'un des premiers économistes américains à établir un lien entre la chute du taux de croissance de la productivité totale des facteurs au cours des années 1970 (passage d'une croissance annuelle moyenne de 2% entre 1950-1970 à une croissance de 0.8% entre 1971 et 1985), et celle du stock de capital public national, net des dépenses militaires (passage d'un taux annuel moyen de 4.1% entre 1950-1970 à une croissance de 1.6% entre 1971 et 1985). Fort de ce qui n'est jusque là qu'une troublante corrélation, l'auteur met en relation la productivité apparente du capital, l'évolution relative des stocks de capitaux privés et publics, l'intensité capitaliste et le taux d'utilisation des capacités productives de l'industrie manufacturière, afin de prendre en compte les variations de la productivité imputées traditionnellement aux cycles. Il estime cette relation à l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas en log-niveaux sur la période 1949-1985 et trouve une élasticité de la productivité au ratio capital public/capital privé de 0.39, ce qui correspond à une productivité marginale du capital public très élevée (de l'ordre de 75%, soit deux fois et demie celle de la productivité marginale du capital).

Reprenant la distinction établie par Hirschman (1958), Aschauer (1989a) décompose le stock de capital public en deux composantes. Le « noyau dur » des infrastructures (voiries, autoroutes, aéroports, électricité, gaz, réseaux d'adduction d'eau et d'assainissement), qui représente plus de la moitié du stock de capital public, explique à lui seul les trois-quarts des variations de la productivité induite par celle du ratio du capital public au capital privé, soit une élasticité de 0.24. Les infrastructures de transport, plus particulièrement touchées par la réduction des

investissements publics au cours des années 1970, apparaissent ainsi comme un des déterminants majeurs des variations de la productivité américaine au cours de la période : les années «fastes » de la construction du réseau autoroutier national s'achèvent et, en dépit de l'accroissement du parc automobile et du nombre de kilomètres parcourus, la demande de transport relative diminue en proportion inverse du prix de l'essence, qui est lui, en augmentation croissante depuis le début des années 1970 (Gramlich, 1994). Une étude parallèle de Munnell (1990) confirme par ailleurs l'ampleur de cette influence. Avec une élasticité estimée de 0.34, la productivité marginale des infrastructures publiques s'élèverait, selon cet auteur, à 60%. L'estimation parallèle d'une fonction de production, mais à un niveau plus faible d'agrégation (les états fédérés), révèle par ailleurs une élasticité de la production au stock de capital public de 0.15. Les autoroutes et les réseaux d'eau et d'assainissement contribueraient à cette élasticité à hauteur de 0.059 et 0.119 respectivement.

Ces travaux fondateurs ont ouvert la voie à de nombreux essais d'évaluation théorique et empirique de la contribution des infrastructures (et plus particulièrement des infrastructures de transport) à la croissance économique. Les études ont d'autant plus foisonné que, sur la base des premières conclusions, l'administration fédérale américaine décidait de consacrer, en 1992, un budget de 27 milliards de dollars pour les dépenses d'infrastructures relatives à la période 1994-1998. De nombreux travaux ont depuis tenté d'éclairer le rôle effectivement joué par les dépenses publiques dans le processus de croissance, aux Etats-Unis comme en Europe. Ce chapitre est consacré à la présentation de ces différents travaux.

La première partie pose les fondements théoriques de la modélisation des dépenses publiques d'infrastructures, dans le cadre des nouvelles théories de la croissance. Une présentation méthodologique des principales études empiriques de la contribution des infrastructures au processus de croissance, a pour objectif, dans la seconde partie, d'évaluer la pertinence de ces modèles théoriques. Dans la dernière partie de ce chapitre, nous décrivons ce que nous pensons constituer les limites de l'évaluation macro-économique de la contribution des infrastructures de transport à la croissance, en insistant sur la nécessité d'en considérer la spécificité par rapport à l'ensemble des infrastructures, et plus particulièrement leur dimension spatiale.

I - Le rôle des dépenses publiques d'infrastructure dans les nouvelles théories de la croissance

Du point de vue de la modélisation, la manière la plus courante d'endogénéiser le capital public d'infrastructures consiste à supposer, dans le cadre d'une économie fermée, que les dépenses publiques ont un rôle direct sur l'efficacité du secteur privé (ou de manière équivalente sur la satisfaction des usagers). Les infrastructures publiques apparaissent, par exemple, dans la fonction de production des entreprises, sous la forme d'un flux de services qui, si l'on considère que le bien n'est pas soumis à congestion, est identique pour chaque entrepreneur. L'investissement public n'a donc pas ici véritablement le caractère d'un bien public pur puisqu'il est appropriable par les producteurs qui peuvent ne l'utiliser que de manière partielle. La technologie de production du secteur privé peut alors s'écrire sous la forme agrégée suivante :

$$Y_t = F(K_t, A_t L_t, G_t) \quad (1.1)$$

La production Y_t est une fonction du stock de capital privé K_t , du niveau des dépenses publiques G_t et du niveau d'emploi efficace $L_t A_t$. L'emploi L_t , croît à un taux fixe et exogène n (taux de croissance de la population). Le niveau technologique atteint dans l'économie à la date t , A_t , croît au rythme constant a (progrès technique neutre au sens de Harrod, 1942). On a donc $L_t = L_0 e^{nt}$ et $A_t = A_0 e^{at}$. Un taux de dépréciation d s'applique au capital privé.

On suppose que le comportement du consommateur représentatif est issu, quant à lui, de la maximisation d'une fonction d'utilité intertemporelle. Cette optimisation le conduit à fixer son niveau d'épargne de façon à ce que la perte d'utilité consécutive à une unité supplémentaire d'épargne soit compensée par un accroissement équivalent de l'utilité associée à sa consommation future (modèle de Ramsey, 1928). Les fonctions d'utilité faisant intervenir un coefficient relatif d'aversion au risque constant (CRRA) ont l'avantage de permettre l'obtention d'une croissance équilibrée à taux constant et conviennent particulièrement lorsqu'on souhaite endogénéiser l'épargne. Une fonction de ce type s'écrit par exemple :

$$u(c_t) = \frac{(A_t c_t)^{1-s} - 1}{1-s} \quad (1.2)$$

où c_t représente le niveau de consommation par unité efficace de travail et σ mesure l'aversion relative au risque (σ , constant et strictement inférieur à 1, peut aussi s'interpréter comme l'inverse de l'élasticité de substitution intertemporelle du consommateur à horizon de vie infinie).

Deux types de formulations sont ensuite possibles pour évaluer, dans ce cadre, le rôle du capital public dans l'explication des variations du revenu réel (en niveau ou en taux de croissance). La première trouve son origine dans le modèle néoclassique et consiste à supposer que les rendements d'échelle associés au facteur capital dans sa définition la plus large (capital privé et public) sont décroissants. Le taux de croissance de long terme de la production et de la consommation sont de fait exogènes. Seul le capital privé, déterminé par l'équation d'accumulation traditionnelle, est endogène. Le niveau des dépenses publiques affecte les valeurs d'équilibre du produit et de la consommation par tête, sans parvenir à mener à long terme l'économie sur un sentier de croissance soutenu et régulier. La seconde formulation, développée par exemple par Barro (1990) ou Barro et Sala-i-Martin (1992a), considère en revanche l'existence de rendements constants de la production par rapport au capital. Ce dernier (qui comprend, dans sa définition la moins restrictive, le capital humain et physique, à la fois privé et public) est donc supposé homogène au bien produit. Sa productivité marginale ne dépend donc pas du niveau de la production (rendement unitaire du facteur accumulable), si bien que c'est cette fois le taux de croissance du produit qui est déterminé à l'équilibre et sur lequel les dépenses publiques sont susceptibles d'exercer une influence.

Après un bref aperçu des raisons qui ont poussé les économistes à élargir le champ néoclassique traditionnel à celui, jugé plus réaliste, des modèles de croissance endogène, nous présentons successivement les hypothèses de base correspondant à ces deux cadres normatifs ainsi que leurs conclusions respectives concernant le rôle spécifique des infrastructures dans le processus de croissance de long terme.

I - 1 - Du cadre néoclassique aux théories de la croissance endogène : la réhabilitation des politiques publiques d'investissement

Après deux décennies de stagnation, les approches traditionnelles de la croissance économique sont, depuis la fin des années 1980, à l'origine d'un renouveau théorique foisonnant, issu des travaux pionniers de Romer (1986) et Lucas (1988), renouveau qui traduit une remise en cause fondamentale des sources traditionnelles de la croissance. Le succès du modèle néoclassique de

croissance, dont la remarquable unité prévalant jusqu'alors reposait sur le cadre proposé par Solow (1956), puis étendu par Cass (1965) et Koopmans (1965), réside pourtant, pour partie, dans sa simplicité. Les déterminants de la croissance de long terme, à savoir l'accroissement démographique et l'augmentation tendancielle de la productivité induite par un progrès technique autonome⁷, y ont en effet un caractère purement exogène. Dans ce cadre, la croissance se manifeste par une simple accumulation de capital qui, à travers l'investissement privé, achemine l'économie vers un sentier de croissance régulière le long duquel elle croît à un rythme imposé par ces sources exogènes. Le facteur de production accumulable ayant des rendements marginaux décroissants, la rentabilité de l'investissement physique décroît avec le stock de capital, dont l'accumulation ne peut durablement excéder le rythme exogène d'expansion de la main d'oeuvre et/ou de la technologie. En l'absence de source exogène de croissance, la productivité du capital décroît en revanche progressivement jusqu'à ce que l'économie rejoigne son sentier de croissance régulière. Il existe ainsi un niveau de capital par tête d'équilibre unique en deçà duquel la dotation de chaque travailleur s'accroît et au-delà duquel l'accumulation de capital cesse, la croissance du produit par tête s'arrête et l'économie se trouve dans un état stationnaire.

Dans ce cadre, une mesure visant à accroître le taux de croissance ne peut induire qu'un effet temporaire : un surcroît d'épargne implique une substitution capital-travail au terme de laquelle les rendements marginaux décroissants du capital ramènent le taux de croissance à son taux tendanciel. De la même façon, le processus d'accumulation permis par l'accélération des politiques technologiques reste limité à une phase de rattrapage de la technologie de référence. Le rythme d'accumulation du produit dans le long terme est indépendant des comportements des agents économiques dont le taux d'investissement détermine uniquement le niveau du capital par tête à l'équilibre stationnaire et non sa croissance. L'existence et l'unicité de ce point stationnaire impliquent donc une tendance à la convergence à long terme des économies disposant de paramètres structurels identiques (préférences des agents, institutions, etc.). Le rattrapage des nations initialement défavorisées est assuré par la mobilité des facteurs de production qui garantit en effet l'égalisation des productivités marginales (et donc des rémunérations des facteurs) et le développement parallèle des économies ayant atteint leur sentier de croissance équilibrée.

⁷ Le caractère exogène du progrès technique se justifie implicitement en considérant que ce dernier est issu d'investissements dont les rendements sont purement externes.

En dépit de son caractère opérationnel, le modèle néoclassique n'en présente pas moins de nombreuses faiblesses. L'hypothèse de constance des rendements d'échelle assure l'existence d'un système de prix compatible avec l'équilibre de concurrence parfaite (rémunération des facteurs à leur productivité marginale) et présuppose des rendements marginaux de la production décroissants. A long terme, elle conduit à l'égalisation du taux d'intérêt et de la productivité marginale du capital par tête, ce qui, en l'absence de progrès technique, ne permet pas d'expliquer la croissance du revenu. En présence d'une source exogène de croissance, cette dernière s'explique, pour l'essentiel, de manière résiduelle : le progrès technique est responsable de la croissance non expliquée par l'augmentation en volume des facteurs de production.

Ainsi, cette modélisation ne parvient à « endogénéiser » qu'une fraction réduite de la croissance, dont l'analyse ne semble pouvoir se passer d'une véritable théorie du progrès technique. Ce dernier ne dépend pas en effet uniquement de variables techniques exogènes. Il repose aussi en grande partie sur le taux d'investissement, c'est-à-dire sur la mobilisation volontaire des ressources de la société, dans laquelle les autorités publiques jouent un rôle considérable. La détermination du taux de croissance de long terme ne peut s'effectuer indépendamment de cette influence. La spécification néoclassique des sources de la croissance ne permet pas, en outre, de rendre compte des disparités internationales ou inter-régionales qui, en dépit des phénomènes de rattrapage des économies les moins développées depuis la seconde guerre mondiale, n'en sont pas moins accusées (Barro et Sala-i-Martin, 1995). L'absence de convergence des niveaux de développement traduit la nécessité d'une réflexion plus large sur les liens qui unissent les théories de la croissance et celles du développement.

Les nouvelles théories de la croissance abandonnent ainsi l'hypothèse d'exogénéité du progrès technique au profit d'une croissance *endogène*, et accordent une place primordiale à l'accumulation de facteurs reproductibles dans le processus de croissance. La présence d'actifs productifs accumulables permet de mettre l'accent sur des phénomènes d'externalités jusqu'alors occultés par les anciennes théories. L'apport principal de ces théories réside ainsi dans l'idée que les rendements ne sont pas décroissants, si l'on tient compte de l'existence des facteurs accumulables intervenant dans la fonction de production agrégée.

L'adjonction de facteurs non reproductibles (par exemple, les ressources naturelles ou le travail non qualifié) conduit alors à l'existence de rendements croissants par rapport à l'ensemble des facteurs de production. Ces rendements d'échelle sont à l'origine d'économies externes : l'accroissement de productivité non imputable à l'accroissement du volume des facteurs dépend ici explicitement de l'accumulation antérieure d'un certain nombre de facteurs. Le capital humain, l'expérience acquise (le «learning by doing »), la recherche et développement, les infrastructures de transport ou, plus généralement les dépenses publiques, représentent autant de facteurs susceptibles d'infléchir la croissance des économies qui acceptent de mobiliser les ressources correspondantes. La croissance peut se poursuivre indéfiniment tant que les rendements des investissements réalisés dans l'ensemble de ces facteurs essentiels ne diminuent pas.

Dans les modèles de croissance endogène, le taux de croissance dépend ainsi des caractéristiques de l'économie et en premier lieu de sa propension à épargner. Dans la mesure où cette dernière résulte des décisions passées en matière d'accumulation du facteur à l'origine de l'effet externe, les théories de la croissance endogène remettent en cause la propriété traditionnelle de convergence des sentiers de croissance. Un maintien ou même un renforcement des avantages acquis est possible, la trajectoire de croissance et l'existence d'équilibres multiples découlant des conditions initiales du développement économique. L'accumulation passée des facteurs détermine ainsi non seulement la nature de l'équilibre de long terme mais aussi la multiplicité des sentiers de croissance, l'économie pouvant s'engager à un instant donné sur tel sentier plutôt que tel autre. Les effets externes peuvent en effet ne pas jouer de façon homothétique et s'appliquer de manière non uniforme. Ils font alors apparaître des effets de seuil qui rendent déterminante l'histoire passée des économies : des conditions initiales défavorables peuvent durablement maintenir une économie dans une trappe de sous-développement. En présence de fortes externalités (pouvant modifier les conditions initiales à partir desquelles s'effectue la croissance future), une économie peut en revanche franchir un palier de croissance et s'engager sur un sentier endogène où son développement économique porte en lui les conditions de sa poursuite ultérieure (d'Autume et Michel, 1993 ; Azariadis et Drazen, 1990). La croissance apparaît alors comme un processus auto-entretenu, se développant à taux constant si les rendements des facteurs accumulables sont eux-mêmes constants (Hénin et Ralle, 1994).

L'existence de rendements croissants par rapport à l'ensemble des facteurs et la présence d'externalités dans le processus de production conduisent de plus à des situations où l'équilibre de concurrence parfaite n'est pas toujours réalisable (la rémunération des facteurs à leur productivité marginale conduit à l'épuisement des profits et la stabilité ne peut être obtenue qu'au prix d'un certain pouvoir de monopole des entreprises). De plus, cet équilibre est généralement sous-optimal (les taux de rendement social et privé ne coïncidant généralement pas, le taux de croissance d'équilibre résultant des décisions décentralisées est inférieur au taux de croissance socialement optimal). Les mécanismes liés au seul jeu des acteurs privés peuvent non seulement engendrer une forte croissance de l'activité et s'en nourrir mais aussi conduire à des configurations d'équilibre sous-optimales, dès lors qu'elles ne sont corrigées par aucune intervention extérieure. En ce sens, les théories de la croissance endogène donnent une nouvelle légitimité à l'intervention publique dont l'action directe, incitative ou coordinatrice vis-à-vis des stratégies des différents acteurs (privés et publics) peut modifier durablement les conditions de développement des économies. La fourniture de nouvelles infrastructures ou services, la protection des droits de propriété et le prélèvement d'impôts sur l'activité économique représentent autant de moyens pour l'Etat d'intervenir, non plus sur les seuls niveaux d'activité à long terme, comme nous le présentons dans la seconde section de cette partie, mais aussi sur les taux de croissance, comme nous l'évoquons dans la troisième section.

I - 2 - Un modèle néoclassique de croissance avec dépenses publiques (Aschauer, 1989b ; Ralle, 1993)

Dans le cadre néoclassique, la fonction de production F est à rendements d'échelle constants. Cette hypothèse, associée aux propriétés traditionnellement admises de la fonction de production néoclassique (conditions d'Inada), assure l'existence et l'unicité de l'équilibre concurrentiel et permet d'écrire la fonction de production dans sa forme intensive :

$$y_t = f(k_t, g_t) \quad (1.3)$$

où $y = Y/AL$, $g = G/AL$ et $k = K/AL$ représentent respectivement le produit, la dépense publique et le capital privé par unité de travail efficace.

Cette homogénéité garantit en outre la décroissance de la productivité marginale du capital par unité de travail efficace. Celle-ci s'écrit en effet :

$$\partial Y / \partial K = f'_k(k, g) \quad (1.4)$$

Les conditions d'Inada imposent notamment que $f'_k(k, g) \rightarrow 0$ quand $k \rightarrow \infty$. La croissance est ainsi destinée à disparaître progressivement, à s'annuler dans un état stationnaire, sauf à considérer l'existence de sources exogènes de croissance permettant de restaurer les rendements marginaux du capital et d'entraîner le processus d'accumulation.

L'accumulation du capital privé entre deux périodes résulte d'un arbitrage entre consommation et épargne⁸ et fait intervenir le revenu disponible de l'économie après financement des dépenses du secteur public, soit $Y_t - C_t - G_t$. Il peut donc être décrit par l'équation suivante :

$$\dot{K}_t = \frac{dK}{dt} = Y_t - C_t - G_t - \delta K_t = sY_t - G_t - \delta K_t \quad (1.5)$$

où s représente le taux d'investissement ou la part du revenu consacrée à l'épargne et δ le taux de dépréciation du capital privé. La croissance du produit provient directement de l'accumulation du capital physique dont le taux de croissance est $\frac{\dot{K}}{K}$.

Des équations (1.3) et (1.5), on déduit l'équation dynamique fondamentale :

$$\dot{k} = f(k, g) - c - g - (\delta + n + a)k \quad (1.6)$$

Les dépenses publiques d'infrastructure sont financées par un impôt proportionnel au revenu. Si τ représente le taux d'imposition national, la contrainte budgétaire de l'autorité publique impose que les ressources collectées soient effectivement allouées à la production des infrastructures publiques : τ correspond alors à la part du revenu de la production consacrée à l'investissement en infrastructures ou taux d'investissement public.

⁸ L'endogénéisation de l'épargne n'est pas nécessaire à l'étude du processus dynamique d'accumulation mais n'empêche cependant en rien l'exogénéité de la croissance.

On a donc :

$$g = \mathbf{t} \cdot y \quad (1.7)$$

Ce qui conduit à la une nouvelle formulation de l'équation dynamique fondamentale (1.6) :

$$\dot{k} = (1 - \mathbf{t}) \cdot f(k, g) - c - (\mathbf{d} + n + a)k \quad (1.8)$$

Le consommateur/producteur représentatif de cette économie maximise la somme actualisée des bénéfices futurs issus de son profil de consommation $(c_t)_{t=0, \dots, \infty}$ (bénéfices liés à sa propre consommation mais aussi à celle des membres de sa famille et descendants) et résout le programme suivant :

$$\begin{cases} \text{MAX}_{c_t} \int_0^{+\infty} u(c_t) e^{(n-r)t} dt \\ \text{sc } \dot{k} = (1 - \mathbf{t})y - c - (\mathbf{d} + a + n)k, \quad \text{avec } k_0 \text{ donné} \end{cases} \quad (1.9)$$

Le paramètre r représente le taux d'escompte psychologique de l'économie ($r > 0$).

La résolution d'un tel modèle est bien connue⁹ et conduit à une version modifiée de la règle de Keynes-Ramsey :

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\mathbf{s}} \cdot [(1 - \mathbf{t}) \cdot f'_k(k, g) - \mathbf{d} - r - \mathbf{s}a] \quad (1.10)$$

où $(1 - \tau) \cdot f'_k(k, g) - \delta$ représente le taux de rendement privé (après imposition) de l'investissement (qui est aussi le taux d'intérêt réel lorsqu'on autorise les firmes à s'endetter sur le marché des capitaux).

A l'équilibre stationnaire, le taux de croissance des valeurs par unité de travail efficace vérifie :

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{k}}{k} = 0 \quad (1.11)$$

⁹ La résolution détaillée du programme est effectuée en Annexe 3 de ce chapitre.

Sur le sentier de croissance équilibrée, les grandeurs par unité d'emploi efficaces sont constantes et il existe un niveau de capital par unité efficace de travail d'équilibre k^* tel que :

$$(1 - \tau) \cdot f'_k(k^*, g) = \delta + \rho + \sigma a \quad (1.12)$$

A l'équilibre stationnaire, le capital privé croît ainsi à un rythme constant et exogène conditionné par l'accroissement simultané du progrès technique et de la population. On a en effet $\dot{K} = (\dot{A}L + AL)\dot{k} + AL \cdot \dot{k}$. L'annulation du second terme à l'équilibre stationnaire ($\dot{k} = 0$) implique alors que :

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{L}}{L} = a + n \quad (1.13)$$

Le progrès technique a ici deux effets : d'une part, il accroît directement la productivité des facteurs, d'autre part, il entraîne le processus d'accumulation des valeurs par tête. A long terme, la croissance ne dépend donc que des évolutions technologique et démographique.

Les comportements des agents en matière d'épargne, d'investissement privé ou public, n'ont aucun effet sur le rythme du produit dans le long terme : l'élévation du taux de préférence pour le présent ou du degré d'aversion pour le risque des agents conditionne uniquement les niveaux d'équilibre des valeurs effectives qu'elle contribue à réduire au prorata de la réduction de la propension à épargner. Le taux d'investissement public modifie lui aussi les valeurs d'équilibre du capital, du produit et de la consommation mais son influence est plus ambiguë, comme l'illustre l'exemple d'une fonction de production de type Cobb-Douglas :

$$Y = K^a G^b (AL)^{1-a-b} \text{ ou, sous forme intensive, } y = k^a g^b$$

$$\text{avec } 0 < \mathbf{a} < 1, 0 < \mathbf{b} < 1 \text{ et } \mathbf{a} + \mathbf{b} < 1.$$

La productivité marginale du capital privé ($\frac{\partial y}{\partial k} = f'_k(k, g)$) est calculée en considérant que le flux des dépenses publiques est donné.

Etant donné la contrainte (1.7) et la forme de la fonction de production, cette productivité s'écrit directement en fonction du taux d'investissement public :

$$f'_k(k, g) = \mathbf{a}(1-t)k^{a-1}g^b = \mathbf{a}(1-t)t^{\frac{b}{1-b}}k^{-\frac{1-a-b}{1-b}} \quad (1.14)$$

La condition d'optimalité (1.10) devient alors :

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\mathbf{s}} \cdot \left[\mathbf{a}(1-t)t^{\frac{b}{1-b}}k^{-\frac{1-a-b}{1-b}} - \mathbf{d} - \mathbf{r} - \mathbf{s}\mathbf{a} \right] \quad (1.15)$$

L'état stationnaire définit les valeurs d'équilibre de long terme du capital et de la production, en fonction du taux d'investissement public et du taux d'épargne privée (c'est-à-dire du taux d'escompte psychologique et de l'élasticité de substitution) :

$$\begin{aligned} k^* &= \left(\frac{\mathbf{a}(1-t)}{\mathbf{d} + \mathbf{r} + \mathbf{s}\mathbf{a}} \right)^{\frac{1-b}{1-a-b}} \cdot t^{\frac{b}{1-a-b}} \\ y^* &= \left(\frac{\mathbf{a}(1-t)}{\mathbf{d} + \mathbf{r} + \mathbf{s}\mathbf{a}} \right)^{\frac{a}{1-a-b}} \cdot t^{\frac{b}{1-a-b}} \end{aligned} \quad (1.16)$$

Un taux d'escompte psychologique faible, associé à une valeur de l'élasticité de substitution également faible, contribue à encourager le taux d'épargne qui, en retour, accroît les niveaux d'équilibre du produit, du capital et de la consommation (en valeur effective et en valeur réelle).

L'étude de la monotonocité de ces deux fonctions montre par ailleurs que tout accroissement

modéré ($t < \frac{b}{a+b}$) de la part du capital public dans le revenu national est bénéfique sur le

long terme. Une trop forte hausse du taux d'investissement ($t > \frac{b}{a+b}$) conduit cependant à

un effet d'éviction négatif sur les niveaux de capital et de richesse. Le seuil déterminant la prédominance de l'un des deux effets est donc directement donné par les conditions de la production (élasticités des deux types de capital).

On peut également étudier la dynamique de convergence vers l'état stationnaire en linéarisant le système constitué par les équations (1.8) et (1.10) autour du sentier d'équilibre. On montre alors que¹⁰ :

$$k(t) - k(0) = (1 - e^{-b_2 t}) (k^* - k(0)) \quad (1.17)$$

Le paramètre b_2 qui gouverne la vitesse d'ajustement du capital à son niveau d'équilibre de long terme est ainsi donné par :

$$b_2 = \frac{1}{2} \left(\sqrt{e^2 + m - e} \right) > 0$$

avec

$$\begin{cases} e = \frac{d + r + sa}{1 - b} - (d + a + n) \\ m = 4 \cdot \left(\frac{1 - a - b}{1 - b} \right) \cdot \left(\frac{r + d + sa}{s} \right) \cdot \left[\frac{r + d + sa}{a} - (n + a + d) \right] \end{cases} \quad (1.18)$$

Par exemple, $\beta_2 = 0.25$ par an, signifie que la moitié de la trajectoire initiale est résorbée en trois ans (25% de l'écart entre k et k^* disparaît chaque année).

Le taux d'investissement public n'a donc aucun impact sur la rapidité avec laquelle les grandeurs économiques convergent vers leurs valeurs d'équilibre. La vitesse d'ajustement du produit à sa valeur d'équilibre stationnaire de long terme ne dépend ici aussi que des paramètres structurels de l'économie (c'est-à-dire les paramètres qui caractérisent la fonction de production et les préférences des acteurs privés).

Comme $y = k^a g^b$, cette dynamique transitoire est aussi valable pour le revenu y . On a donc :

$$y(t) - y^* = e^{-\beta_2 t} \cdot (y(0) - y^*) \quad (1.19)$$

On constate que la rapidité de l'ajustement de la production à son niveau d'équilibre de long terme est inversement liée au niveau initial de développement $y(0)$, ce qui implique, pour des économies caractérisées par des paramètres de la fonction de production et des préférences des agents privés identiques, une convergence à long terme des niveaux d'activité d'équilibre.

¹⁰ Les détails de la démonstration sont donnés en Annexe 4 de ce chapitre.

L'équation (1.19) peut en effet s'écrire selon la formulation suivante :

$$\frac{y(t)}{y^*} - 1 = e^{-b_2 t} \cdot \left(\frac{y(0)}{y^*} - 1 \right) \quad (1.20)$$

Ce qui, après un développement limité d'ordre un au voisinage de l'équilibre stationnaire, est équivalent à :

$$\log[y(t)] - \log(y^*) = e^{-b_2 t} \cdot [\log(y(0)) - \log(y^*)] \quad (1.21)$$

Un développement limité d'ordre un au voisinage de ce même sentier donne une approximation du taux de croissance annuel moyen au cours de la période de transition vers l'équilibre stationnaire.

On obtient ainsi, entre deux dates $t = 0$ et $t = T$:

$$g_y(T) = \log \left[\frac{y(T)}{y(0)} \right] = (1 - e^{-b_2 T}) \cdot \log \left[\frac{y^*}{y(0)} \right] \quad (1.22)$$

Le taux de croissance du revenu par tête, au cours de la dynamique transitionnelle, se déduit de l'équation (1.22) :

$$g_{\frac{y}{l}}(T) = \log A(0) + aT + \frac{a(1-e^{-b_2 T})}{1-a-b} \cdot \log \left(\frac{a}{d+r+s} \right) + \frac{a(1-e^{-b_2 T})}{1-a-b} \cdot \log(1-t) + \frac{b(1-e^{-b_2 T})}{1-a-b} \cdot \log t - (1-e^{-b_2 T}) \cdot \log y(0) \quad (1.23)$$

Le taux de croissance du revenu réel apparaît donc comme une fonction croissante du changement technologique et de la propension à épargner (ou à investir) des acteurs privés, mais varie en proportion inverse du niveau de développement initial de l'économie (et donc de son niveau initial d'infrastructures). Cette équation met ainsi en évidence un phénomène majeur : à paramètres structurels identiques (taux de préférence pour le présent, taux de dépréciation du capital, taux d'investissement public, taux de croissance de la population, du progrès technique et élasticité de substitution intertemporelle identiques), deux économies caractérisées par des

niveaux initiaux de capital différents (et donc par une productivité apparente du travail différente) n'ont pas le même rythme de croissance au cours de la période de transition vers l'équilibre stationnaire. La moins développée croît plus vite : il y a β -convergence (Barro et Sala-i-Martin, 1995).

En revanche, en l'absence d'homogénéité des paramètres structurels, les sentiers d'équilibre divergent, si bien que le rattrapage des économies défavorisées est purement conditionnel. Chaque économie, prise individuellement, croît d'autant plus vite qu'elle est éloignée de son propre état stationnaire. Si l'on s'affranchit de l'hypothèse selon laquelle toutes les économies disposent de caractéristiques économiques identiques, le modèle néoclassique ne conclut donc pas systématiquement à un rattrapage des économies les plus défavorisées. Il y a cependant β -convergence conditionnelle dans la mesure où une valeur initiale du revenu par tête plus faible tend à engendrer un taux de croissance par tête plus élevé, pour un niveau donné des autres facteurs déterminant l'état régulier (Barro et Sala-i-Martin, 1995). La première approche s'adapte ainsi plus particulièrement à la comparaison régionale des taux de croissance, la seconde à l'étude des déterminants associés à la croissance spécifique d'une économie isolée (Barro et Sala-i-Martin, 1992b). Aucune des deux approches ne signifie pour autant que la dispersion des revenus par tête diminue au cours du temps (σ -convergence). En dépit d'une éventuelle homogénéité des économies, la β -convergence est une condition nécessaire mais non suffisante à la réduction des inégalités (Sala-i-Martin, 1996).

La modification des paramètres structurels d'une économie et en particulier de son taux d'investissement public ne peut ainsi conduire qu'à un rattrapage conditionnel des économies. Dans la mesure où ce taux exerce une double influence sur le rythme d'évolution du revenu réel, son augmentation n'est souhaitable (à l'image des variations des niveaux d'équilibre de long terme du capital et du produit), que lorsqu'elle n'induit aucune éviction du capital privé. En effet, l'accroissement du taux d'investissement a ici encore une double influence. D'une part, il contribue à accroître les moyens financiers de l'autorité publique qui, sous réserve d'une utilisation efficace de ces ressources, peut mettre à la disposition des entreprises un flux plus élevé de dépenses publiques (terme $\ln \tau$). Cet accroissement du flux des dépenses publiques améliore en retour l'efficacité du secteur privé. La hausse de la rentabilité privée du capital induit alors celle du taux de croissance. D'autre part, la hausse du taux d'imposition décourage l'épargne privée et influence donc, à ce titre, négativement le taux de croissance (terme

$\ln(1-\tau)$). L'effet positif l'emporte sur l'effet négatif lorsque la part des dépenses publiques d'infrastructures dans le revenu national reste faible.

L'intervention des pouvoirs publics, par le biais d'un système de taxes approprié, peut donc en principe permettre une augmentation relative des performances issues de l'équilibre spontané des marchés. Autrement dit, il existe une taille optimale de l'Etat qui maximise la croissance économique au cours de la période de transition vers l'état stationnaire ($t = \frac{b}{a+b}$).

De nombreuses études ont été menées dans le but de tester l'adéquation du modèle de croissance néoclassique traditionnel à l'explication des disparités internationales des niveaux de vie. Sala-i-Martin (1996) effectue ainsi une comparaison des taux de croissance japonais, américain et européen et montre que la tendance à la convergence des régions au sein de ces différents espaces est frappante. Mankiw *et alii* (1992) ont par ailleurs procédé à l'estimation économétrique de l'équation (1.23) sans y incorporer le taux d'investissement public, dans le cadre d'une comparaison internationale impliquant notamment les pays les plus peuplés de l'OCDE, entre 1960 et 1985. La magnitude des coefficients estimés, dont les signes apparaissent conformes à la théorie et semblent valider l'explication selon laquelle le maintien des écarts relatifs entre les niveaux de vie trouve son origine dans les variations des taux d'épargne et de la croissance démographique, montre cependant que l'impact de ces variables structurelles est sous estimé dans le modèle néoclassique traditionnel. L'exclusion d'un facteur possiblement corrélé à ces deux variables pourrait expliquer une telle surpondération. Les auteurs en déduisent que l'accumulation de capital physique n'est pas la seule source de croissance endogène (puisque un progrès technique exogène ne peut capter à lui seul tous les effets non imputables à l'accroissement du facteur accumulable) et qu'il existe d'autres facteurs de production susceptibles d'expliquer la croissance des économies (en particulier le capital humain).

Les théories de la croissance endogène, en postulant l'existence de rendements externes liés à l'introduction, dans la fonction de production agrégée des économies, de facteurs accumulables au même titre que le capital privé, ont l'avantage de permettre une identification plus précise des sources de croissance relatives au progrès technique. La section suivante est ainsi consacrée à l'étude d'un modèle de croissance endogène où les dépenses publiques représentent l'une de ces sources.

I - 3 - Un modèle de croissance endogène avec dépenses publiques (Barro,1990)

La technologie de production est, dans ce second cadre, caractérisée par des rendements constants (et non plus décroissants) par rapport au facteur capital pris dans son ensemble (capital privé et public). Les rendements associés à l'ensemble des facteurs de production (travail inclus) sont donc croissants.

L'hypothèse d'homogénéité de la fonction de production par rapport au capital permet d'écrire, de manière intensive :

$$y_t = f(k_t, g_t) = k_t \cdot \mathbf{f}\left(\frac{g_t}{k_t}\right) \quad (1.24)$$

où ϕ représente une fonction homogène de degré un par rapport aux deux facteurs de production accumulables.

Dans ces conditions, la résolution du programme (1.9) conduit à un rythme d'accumulation de la consommation, du capital privé et du produit qui dépend cette fois des caractéristiques intrinsèques de l'économie. Le taux de croissance de l'économie à l'équilibre décentralisé est ainsi donné par¹¹ :

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\mathbf{s}} \cdot \left[(1 - \mathbf{t}) \cdot \mathbf{f}\left(\frac{g}{k}\right) \cdot (1 - \mathbf{h}) - \mathbf{d} - \mathbf{r} - \mathbf{s}a \right] \quad (1.25)$$

Le paramètre $\eta = \frac{g}{k} \cdot \frac{\phi'_k(\frac{g}{k})}{\phi(\frac{g}{k})} = \frac{\partial y}{\partial g} \cdot \frac{g}{y}$ représente l'élasticité de la production (par unité effective de travail) par rapport au capital public. L'expression $(1 - \mathbf{t}) \cdot \mathbf{f}\left(\frac{g}{k}\right) \cdot (1 - \mathbf{h})$ représente le taux de rendement privé de l'investissement.

¹¹ Une condition de transversalité identique à celle des problèmes précédents assure l'existence et l'unicité de ce taux de croissance d'équilibre (Annexe 5).

L'Etat, que l'on suppose altruiste, se donne quant à lui pour objectif de maximiser la valeur d'équilibre de l'utilité d'un consommateur représentatif, soit¹² :

$$U\left(\frac{\dot{c}}{c}\right) = \left(\frac{A_0 k_0}{1-h}\right)^{1-s} \frac{\left[\frac{\dot{c}}{c}(\mathbf{s}-1+h) + \mathbf{r} + \mathbf{s}a + \mathbf{d}\right]^{1-s}}{(1-s)\left[\mathbf{r} - n - \left(\frac{\dot{c}}{c} + a\right)(1-s)\right]} - \frac{1}{(1-s)(n-r)} \quad (1.26)$$

Cette expression est une fonction croissante¹³ du taux de croissance de la consommation par tête. Il incombe donc aux pouvoirs publics, par le choix du taux d'imposition approprié, de maximiser le taux de croissance de l'économie qui, en retour, assurera au consommateur un bien-être maximal. La distorsion essentielle du modèle décentralisé tient cependant à ce que les investisseurs individuels fondent leurs décisions sur le produit marginal privé du capital (c'est-à-dire après imposition) alors que l'Etat se réfère à son produit marginal social. Le taux de croissance maximisé par le planificateur est en effet :

$$\left(\frac{\dot{c}}{c}\right)_p = \frac{1}{\mathbf{s}} \left[\mathbf{f}\left(\frac{g}{k}\right)(1-h) - \mathbf{d} - \mathbf{r} - \mathbf{s}a \right] \quad (1.27)$$

Reprenons le cas particulier d'une fonction de production de type Cobb-Douglas :

$$y = k^a g^b$$

avec $0 < \mathbf{a} < 1$, $0 < \mathbf{b} < 1$ et $\mathbf{a} + \mathbf{b} = 1$.

L'équation (1.25) donne le taux de croissance de l'économie à l'équilibre décentralisé :

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \cdot \left[\alpha(1-\tau)\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - \delta - \rho - \sigma a \right] \quad (1.28)$$

¹² La démonstration de ce résultat est effectuée en Annexe 5 de ce chapitre.

¹³ La démonstration de ce résultat est effectuée en Annexe 5 de ce chapitre.

Le taux de croissance qui fonde les décisions du planificateur (équation (1.26)) est en revanche :

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \cdot \left[\alpha \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - \delta - \rho - \sigma a \right] \quad (1.29)$$

A l'optimum, comme à l'équilibre décentralisé, la croissance du produit est maximale pour une valeur du taux d'imposition égale à l'élasticité de la production au capital public ($\tau = \eta = 1 - \alpha$), seuil qui assure l'égalisation du produit marginal et du coût marginal des services collectifs fournis par l'Etat $\left(\frac{\mathcal{Y}}{\mathcal{G}} = \frac{1-a}{t} = 1 \right)$.

Contrairement au cadre néoclassique dans lequel l'Etat ne pouvait influencer que les niveaux d'équilibre du produit, les pouvoirs publics peuvent ici choisir un niveau d'investissement optimal du point de vue de la croissance de l'économie. Le taux d'imposition (ou taux d'investissement public) constitue la variable d'action par laquelle l'autorité publique assure le taux de croissance de long terme le plus élevé possible.

On déduit directement de l'équation (1.28) le taux de croissance annuel moyen du produit par tête entre deux dates, à l'équilibre stationnaire :

$$g_{\frac{Y}{L}}(T) = \log A(0) + aT + g_y(T) = \log A(0) + aT + \frac{1}{s} \cdot \left[a(1-t) t^{\frac{1-a}{a}} - d - r - sa \right] \quad (1.30)$$

Il ne dépend donc pas, comme dans l'équation (1.23), des conditions initiales de développement. Cette propriété, traditionnelle dans les modèles de croissance endogène (Amable et Guellec, 1992 ; Guellec, 1992), implique que les retards cumulés ne peuvent se rattraper : il y a persistance des écarts relatifs entre des économies qui, bien qu'identiques du point de vue de leurs paramètres structurels, disposent initialement de stocks de capital privé différents.

Le choix du taux d'imposition permet d'assurer une croissance maximale pour l'économie considérée mais ne garantit cependant pas l'optimalité de l'équilibre décentralisé : même maximal, le taux de croissance issu du libre jeu des acteurs privés est toujours inférieur au taux de croissance choisi par le planificateur. Cette distorsion est liée à l'incapacité pour les producteurs d'internaliser le fait que l'augmentation de la production (consécutive à un accroissement relatif du capital privé) conduit l'autorité publique, contrainte à l'équilibre budgétaire, à accroître ses dépenses d'infrastructures d'un montant proportionnel à l'augmentation du produit. Cet accroissement n'est pas perçu par les producteurs qui considèrent que le montant des dépenses publiques est donné une fois pour toute.

Le planificateur en revanche tient compte de cette externalité et fonde ses décisions sur le rendement social (et non privé) du capital public. Un financement proportionnel au revenu conduisant à un taux de croissance trop faible au regard d'un critère collectif, les pouvoirs publics peuvent rétablir l'optimalité parétienne de la solution décentralisée en imposant un système de taxes forfaitaires. Ce mode de financement ne comportant aucun effet distorsif, il conduit à une solution pareto améliorante du point de vue de la croissance. En présence de congestion, Turnovsky (1996a et 1996b) montre cependant qu'un impôt proportionnel au revenu est préférable à une taxe portant sur la consommation.

L'intérêt de ce type de modèles réside ainsi dans la mise en évidence des liens qui unissent la croissance aux prélèvements effectués (Perrot, 1993). Le rôle des dépenses publiques dans la détermination d'un taux de croissance optimal dépend de la manière dont les investissements sont financés. Le libre jeu des marchés conduit en effet à une utilisation sous-optimale des ressources, les agents ne tenant pas compte des effets induits par leur comportement sur la croissance globale de l'économie.

Alors que le modèle néoclassique postule d'emblée une parfaite coordination des agents (et donc une croissance régulière et optimale), l'introduction d'une imperfection de la concurrence met en évidence une croissance régulière d'équilibre qui n'est pas optimale du fait de l'absence de coordination économique des agents. L'existence de rendements croissants dans la production fonde ainsi la légitimité de l'intervention de l'Etat à la fois comme fournisseur de biens publics (le choix du taux d'investissement optimal assure une croissance maximale même si cette dernière n'est pas optimale), et comme gérant des externalités liées à l'utilisation et au financement des

infrastructures publiques (le choix d'un système d'impôts forfaitaires garantit cette fois la Pareto optimalité du taux de croissance). Pour Rahji (1993), la seule fonction déterminante au regard du taux de croissance de long terme (sentier d'équilibre stationnaire) concerne l'éventuelle modification de l'élasticité de l'externalité engendrée par les dépenses publiques. Celle-ci résultant plus de l'état de la technologie que des mesures directes de politique économique, le rôle des pouvoirs publics se limite, dans ce cadre, à accroître l'efficacité de l'allocation des ressources : la persistance d'un différentiel de taux de croissance entre les économies s'explique alors par les disparités associées à l'efficacité marginale des dépenses publiques.

Les fondements théoriques que nous venons de décrire dans le cadre des hypothèses néoclassiques de croissance ou dans celui, plus récent, des modèles de croissance endogène, ont suscité de nombreuses contributions empiriques. La seconde partie de ce chapitre est consacrée à une présentation des principaux résultats issus de ces travaux.

II - Les évaluations empiriques de la contribution des infrastructures publiques à la croissance de long terme

Les travaux fondateurs de Holtz-Eakin (1988), Aschauer (1989a) et Munnell (1990) ont parallèlement ouvert la voie à de nombreux travaux empiriques dont l'ambition consiste à identifier, si elle existe, la relation causale liant le capital public à un certain nombre d'indicateurs de croissance, comme la productivité totale des facteurs, l'emploi, l'investissement privé, ou le revenu national (Hulten et Schwab, 1984). Malgré leurs nombreuses divergences, la plupart de ces études relèvent cependant d'une approche analogue, dont nous venons de rappeler les fondements théoriques, et qui repose généralement sur l'estimation d'une fonction de production agrégée (ou de sa duale, la fonction de coût) à trois facteurs (plus ou moins désagrégés selon les études) : le capital privé, le capital public et le travail. Les résultats issus de cette estimation permettent ensuite de conclure quant à l'adéquation de la forme fonctionnelle choisie (en général Cobb-Douglas ou translog) et quant à la substituabilité des différents inputs, notamment celle des inputs privés et publics. Les élasticités obtenues déterminent quant à elles la nature des rendements d'échelle et témoignent de la pertinence empirique des deux cadres théoriques que nous venons de présenter. Les résultats de ces différentes études, dont l'annexe 6 fournit un récapitulatif, diffèrent en revanche considérablement en fonction des critères méthodologiques

retenus. Nous avons distingué ces travaux sur la base des questions méthodologiques liées à l'estimation de la contribution des dépenses publiques à la croissance, de manière à en faire apparaître les limites, pour chaque type d'approche considérée.

II - 1 - Des estimations traditionnelles de la contribution des infrastructures à la croissance, les variantes des modèles de Aschauer (1989a) et Munnell (1990)

Eisner (1991) décompose l'effet global des infrastructures en isolant tour à tour la dimension temporelle et individuelle du phénomène. Reprenant les données de Munnell (48 états américains sur la période 1970-1986), il effectue deux séries de régressions. La première exprime, pour chacun des états considérés, l'ensemble des variables observées en écart à leur moyenne individuelle. Elle efface ainsi la dispersion spatiale des observations pour se consacrer uniquement à l'aspect temporel de la relation. L'auteur obtient dans ce cadre une élasticité de la production par état au capital privé (respectivement au travail) de 0.292 (respectivement de 0.768). Le coefficient associé au capital public n'apparaît significatif que lorsqu'on impose une contrainte d'unicité des rendements sur les facteurs de production privés, ce qui suggère l'existence de rendements croissants de la production liés à l'utilisation gratuite de l'input public. L'élasticité de la production par état au stock de capital public est alors de 0.05. La seconde série d'estimations exprime en revanche, pour chacun des états et chacune des années considérés, les variables en écart à leur moyenne temporelle. Eisner obtient une élasticité de la production au capital public de 0.165. Une décomposition du capital public similaire à celle de Munnell permet d'isoler les effets liés au stock d'infrastructures autoroutières (0.064), aux réseaux d'eau et d'assainissement (0.116) et des autres biens publics locaux et fédéraux (0.011). Ces résultats suggèrent que les dotations en infrastructures sont déterminantes dans l'explication des disparités de croissance des états fédérés mais ne représentent pas à proprement parler une source de croissance à long terme des économies. Leur impact est au contraire conditionnel à l'existence de *potentialités locales de développement*, résultat par ailleurs confirmé, dans le cas des régions françaises, par une étude parallèle de Gasser et Navarre (1991). Quelle que soit la dimension privilégiée (interindividuelle, temporelle), le choix de la forme fonctionnelle (translog ou Cobb-Douglas) n'influence en revanche aucunement l'ampleur des élasticités obtenues.

Lagarrigue (1994) effectue une étude similaire, sur données françaises couvrant la période 1975-1989, mais privilégie l'aspect temporel de la relation (l'estimation est conduite au niveau national). L'auteur reprend la spécification établie par Aschauer (1989a) et met en évidence une élasticité de la production au stock d'infrastructures de 0.2, ainsi que des rendements d'échelle croissants par rapport à l'ensemble des facteurs de production.

Fritsch (1995) met en relation un certain nombre d'indicateurs du niveau de développement régional français (comme le PIB ou la productivité apparente du capital) et le stock d'infrastructures correspondant. Cette estimation, réalisée en coupe pour l'année 1989, considère une fonction de production de type Cobb-Douglas à trois facteurs : la population régionale, le stock de capital privé par habitant (hors logements et actifs agricoles) et le stock d'équipements publics rapporté à différentes combinaisons de l'espace et de la population active. L'auteur fait apparaître une forte contribution de cette variable d'« encadrement régional » ou encore de la « densité d'infrastructures » à la production marchande (et plus particulièrement manufacturière dont l'élasticité varie de 0.084 à 0.274 en fonction de la combinaison choisie). Il montre ainsi que l'influence des infrastructures de transport sur le développement régional s'effectue *via* des effets d'environnement liés à l'importance et au degré d'agglomération de la population et des facteurs privés de production.

Attaran et Auclair (1990) offrent quant à eux une mesure plus spécifique de la contribution des routes et autoroutes à l'explication des variations de la productivité américaine entre 1950 et 1985. A l'aide de la relation établie par Aschauer (1989a), ils estiment l'élasticité de la productivité apparente du capital et de la productivité totale des facteurs au stock de capital public, désagrégé en deux composantes principales, routes et autoroutes d'une part, autres infrastructures d'autre part. Les résultats obtenus sont proches de ceux de Aschauer (1989a), Munnell (1990) ou Eisner (1991), soit en moyenne 0.22 pour la composante routes et 0.13 sinon.

Duffy-Deno (1991) trouve une élasticité positive de l'intensité factorielle au capital public, à laquelle le stock d'autoroutes contribue à hauteur de 0.096. L'auteur inclut, dans la régression, le niveau des taxes locales qui influence négativement l'intensité factorielle. Garcia-Milà et McGuire (1992) estiment, sur la période 1969-1983, à l'aide d'un panel d'observations annuelles couvrant les 48 états américains, une fonction de production Cobb-Douglas incorporant deux inputs publics : l'éducation et les autoroutes. Les auteurs trouvent une élasticité de la production

aux autoroutes de 0.045 (respectivement 0.165 pour l'éducation) et montrent que les rendements d'échelle sont croissants.

Ces premières approches, si elles ont l'avantage de fournir une mesure directe de l'élasticité de la production (ou de la productivité) au capital public d'infrastructures, reposent cependant sur des hypothèses comportementales très restrictives. En particulier, l'exogénéité supposée des variables explicatives impose que les entreprises ne réagissent pas, par exemple, à une variation du prix relatif des facteurs de production au cours de la période observée, ce qui les supposerait dépourvues de toute rationalité économique. Or les années 1970-1980 ont été caractérisées, nous l'avons déjà évoqué, par des variations non négligeables des prix des facteurs de production (notamment de l'énergie), variable totalement omise dans les estimations précédentes. Il semble plus raisonnable de penser que, compte tenu de leur comportement optimisateur, les producteurs choisissent généralement la combinaison productive qui maximise leurs profits, pour un système de prix donné ou, ce qui est équivalent, qui minimise leurs coûts, pour un niveau de production donné. Les demandes de travail ou de capital privé sont, dans ce cadre, endogènes, ce qui nécessite leur évaluation simultanée dans la procédure d'estimation. En dehors de toute variation des prix des facteurs, une éventuelle substituabilité ou complémentarité des inputs publics et privés¹⁴ introduit un biais d'endogénéité similaire à celui que nous venons d'évoquer car elle implique que les producteurs ajustent leurs quantités d'inputs privés en fonction des variations relatives du stock d'infrastructures publiques.

L'hypothèse d'exogénéité de l'input public repose en revanche sur des fondements plus solides. Les infrastructures peuvent être considérées comme un facteur de production gratuit et appropriable, à la disposition immédiate des producteurs (Meade, 1952). Ainsi, bien qu'il existe, au même titre que les facteurs de production privés, un prix des infrastructures publiques (leur financement passe par le système de prélèvement en vigueur), ce dernier, plus « fictif » que réel dès lors que les producteurs n'en paient pas la construction et peu l'usage, ne dépend pas de la consommation effective des services qui leur sont associés. Toutefois, le problème de l'exogénéité du capital public ne se pose pas par rapport à la perception qu'en ont les acteurs privés. Il réside dans la difficulté à évaluer avec certitude le sens causal de la relation liant les niveaux de la production (ou de la productivité) au stock de capital public.

Eisner (1991) évoque la possibilité qu'une corrélation positive entre les infrastructures publiques et la productivité reflète davantage un effet de retour (la croissance du revenu appelle de nouveaux investissements) qu'un effet d'entraînement des dépenses d'infrastructure. L'accroissement du stock de capital public induit-il un surcroît d'activité ou au contraire est-ce l'accumulation privée qui incite à l'investissement public ? Le problème se pose avec d'autant plus d'acuité qu'en présence de rendements croissants de la production, la causalité devient circulaire et impose l'endogénéité simultanée du capital public et de la production. La section suivante est précisément consacrée à la question de l'endogénéité des facteurs privés et publics.

II - 2 - Le problème d'endogénéité des inputs privés et publics

Face au biais de simultanéité induit par l'endogénéité des demandes de facteurs privés, de nombreuses études ont eu recours à l'estimation des fonctions de coût, plus faciles à manipuler que leurs duales sous les conditions d'optimalité traditionnelles. Elles distinguent généralement les inputs dont la quantité peut difficilement varier à court terme et qui sont sources d'économies d'échelle (capital public et privé), des autres facteurs de production, dont la demande s'adapte plus vite (travail, biens intermédiaires). L'estimation simultanée d'une fonction de coût « variable » et des demandes de facteurs fournit les élasticités de court terme du coût de production aux différents inputs (variables et fixes), en garantissant l'optimalité des décisions privées (lemme de Shephard). Le stock de capital public optimal se déduit alors de la condition du premier ordre traditionnelle du programme de minimisation du coût « total » (somme du coût variable et des coûts « fixes ») et permet d'évaluer l'efficacité à long terme des investissements publics (en fonction de l'écart du prix « fictif » de l'infrastructure à son coût marginal).

Endogénéité des facteurs de production privés

Keeler et Ying (1988) se concentrent uniquement sur la contribution des investissements autoroutiers à la baisse des coûts des entreprises du transport routier de marchandises entre 1950 et 1973, aux Etats-Unis. Ils estiment une fonction de coût à cinq facteurs : le travail, le capital privé, l'essence, les infrastructures autoroutières et les autres biens intermédiaires. Les économies de coûts réalisées par les transporteurs routiers sur l'ensemble de la période sont

¹⁴ En postulant l'adéquation *a priori* d'une technologie Cobb-Douglas, la plupart des études s'affranchissent d'une modélisation explicite du lien unissant les différents facteurs (élasticité de substitution unitaire).

substantielles. Près de 9 milliards de dollars d'économie seraient liés aux seuls investissements autoroutiers. Les auteurs affirment que ces bénéfices sont suffisants pour justifier à eux seuls entre le tiers et la moitié du coût de financement total du système autoroutier au cours de la période.

Berndt et Hansson (1991), observent à la suite de Aschauer (1989a), mais pour la Suède et pour la période 1961-1988, une forte corrélation du taux de croissance de la productivité totale des facteurs à la date t et du capital public d'infrastructures à la date t (0.55) et $t-1$ (0.65). Après avoir montré l'inadéquation des relations établies par Munnell et Aschauer au cas de la Suède, ces deux auteurs suggèrent l'existence d'un biais d'endogénéité affectant la demande de travail. Ils effectuent alors une estimation simultanée de la fonction de coût variable et de la demande de travail, à l'aide d'une fonction de type Léontief. Les élasticités de court terme révèlent une substituabilité des facteurs de production privés et une complémentarité du facteur travail et des infrastructures publiques. Les auteurs montrent que ces dernières contribuent à réduire significativement les coûts du travail (dans des proportions variables selon les secteurs étudiés). Toutefois, la complète rationalisation des coûts du travail sur la période considérée aurait nécessité un stock de capital plus faible, ce qui révèle (du point de vue de la réduction des coûts uniquement) un surinvestissement public par rapport aux besoins des producteurs suédois.

Dans le même esprit, Nadiri et Mamuneas (1994) utilisent une forme fonctionnelle très générale à cinq facteurs de production : travail, capital privé, bien intermédiaire, infrastructures publiques et recherche et développement¹⁵. Les deux auteurs procèdent à l'estimation des fonctions de coûts, des demandes de travail et de capital associées à 12 secteurs industriels, aux Etats-Unis, au cours de la période 1956-1986. Les réductions de coûts induites par l'offre des services liés aux infrastructures sont significatives et s'échelonnent, pour l'ensemble des secteurs considérés entre -0.11 et -0.21. Le calcul des élasticités de substitution révèle, contrairement à l'étude précédente, une substituabilité des infrastructures et de tous les facteurs de production privés. L'estimation des demandes de facteurs privés révèle qu'un surcroît d'infrastructures réduit les demandes de travail et de capital, mais accroît celle de bien intermédiaire. Les auteurs en déduisent un taux de rentabilité sociale des infrastructures de 7.2%.

¹⁵ Les auteurs pondèrent les deux inputs publics par leurs taux d'utilisation de façon à faire apparaître le montant des services collectifs effectivement « consommés » par les différents secteurs de production.

Morrison et Schwartz (1992) estiment une fonction de coût similaire, à partir d'un panel d'observations portant sur l'industrie manufacturière des états américains entre 1970 et 1987. Les régressions sont effectuées par région (Nord-Est, Centre-Nord, Sud, Ouest). Les économies de coût liées aux stocks de capital public s'échelonnent, en moyenne, sur l'ensemble de la période, de 15% à 20% pour le Snowbelt (Nord et Est) et de 20% à 30% pour le Sunbelt (Sud et Ouest). Les auteurs montrent de plus que l'investissement public ne contribue positivement à la croissance de la productivité des régions américaines que lorsque la production croît déjà au départ. La variable déterminante est donc le taux d'investissement public, conformément aux modèles théoriques que nous avons évoqués dans la première partie de ce chapitre.

Lynde et Richmond (1992) choisissent d'estimer une fonction de coût translog, à partir de données annuelles couvrant, sur la période 1958-1989, les secteurs non financiers américains. La réduction du coût du travail liée à l'accroissement du stock d'infrastructures est d'environ 10%, ce qui implique une productivité marginale positive du capital public. Les auteurs calculent les élasticités des demandes de travail et de capital privé par rapport au stock de capital public et trouvent respectivement -0.45 et 0.71, ce qui révèle une substituabilité du facteur public au travail et une complémentarité du facteur public au capital. Lynde et Richmond (1993a) appliquent une méthodologie identique au secteur manufacturier britannique, sur la période 1966-1990. L'accroissement du ratio capital public/travail aurait contribué à hauteur de 17% (à savoir autant que la productivité apparente du capital) à la croissance de la productivité britannique de 1966 à 1979. Les auteurs affirment qu'un maintien du ratio capital public/travail au niveau moyen de celui des années 1980 aurait induit un taux de croissance annuel de la productivité de 4.5% entre 1980 et 1990 (au lieu de 4%).

Shah (1992), sur des données relatives à 26 secteurs manufacturiers mexicains, entre 1970 et 1987, estime une fonction de coûts à quatre inputs : travail et bien intermédiaire pour les facteurs variables, capital privé et infrastructures publiques (télécommunication, électricité, transports) pour les inputs quasi-fixes. L'élasticité du coût de production à ces deux derniers inputs est négative (respectivement -0.16 et -0.06). Le calcul des élasticités de substitution entre le capital public et les facteurs de production privés révèle une complémentarité des inputs privés et publics, nettement plus marquée à court terme qu'à long terme, notamment pour le travail. La comparaison des fonctions de court terme et de long terme révèle de surcroît une sous-optimalité de l'investissement public, une élasticité à long terme de la production au capital public positive

(0.046), un taux de rentabilité des infrastructures de 5.4% à 7.3% et des rendements croissants de la production industrielle mexicaine, sur le long terme.

En France, Declercq (1995), estime une fonction de coût translog, à partir de données portant sur les six branches marchandes non financières, pendant la période 1952-1989. L'auteur montre l'existence d'une relation de complémentarité entre le capital public, le travail et les consommations intermédiaires dans les branches industrielles et une substituabilité dans les autres branches. L'estimation de la fonction de long terme révèle également une sous-optimalité du stock de capital public.

Ces estimations confirment ainsi l'existence d'une relation décroissante entre le capital public d'infrastructures et les coûts de production d'un grand nombre de secteurs, sans pouvoir toutefois permettre de trancher clairement sur la question de la complémentarité des inputs privés et publics ou de la sous-optimalité éventuelle du niveau des infrastructures existantes. Les études consacrées à l'examen des effets de retour potentiels du processus de croissance sont en revanche plus concluantes, comme l'illustre la sous-section suivante.

Endogénéité des infrastructures publiques

Le biais d'endogénéité associé aux infrastructures publiques a été, quant à lui, peu étudié. L'introduction de variables retardées, dont le fondement repose sur l'idée que l'augmentation du capital public n'a pas des répercussions immédiates (hors effets multiplicateurs) en raison des délais de construction des infrastructures, ne préjuge cependant en rien du sens causal de la relation, qu'elle ne teste pas. Or, rien ne permet d'affirmer *a priori* et de manière univoque, que c'est bien l'investissement public qui conditionne l'accumulation des richesses. Quelques études se sont penchées néanmoins sur cette question. Eberts et Fogarty (1987) testent ainsi les liens unissant l'investissement privé et la dépense publique, au sein de 40 agglomérations américaines, entre 1904 et 1979. Erenburg et Wohar (1995) font de même au niveau national, sur la période 1954-1989. Les deux études mettent à jour une double corrélation entre les deux variables, révélant l'existence d'effets de retour potentiels de la croissance sur le capital public.

Duffy-Deno et Eberts (1990) appréhendent cette double causalité en mettant en avant le processus politique d'élaboration des projets publics, dans lequel l'allocation des dépenses publiques représente une variable endogène à l'économie publique locale. Les deux auteurs estiment par la méthode des doubles moindres carrés ordinaires et sur la base d'un échantillon couvrant 28 métropoles américaines sur la période 1980-1984, un système d'équations simultanées, seul capable d'appréhender l'aspect rétroactif de la relation unissant la production aux infrastructures publiques. Le capital public y joue ainsi à la fois le rôle d'input public (externalité de production), d'accélérateur (effet multiplicateur keynésien associé à la demande), et de bien de consommation dans la fonction d'utilité de l'électeur médian (externalité de consommation). Une première équation relie le revenu par tête à l'investissement public (effet keynésien), au stock de capital public (effet de long terme sur la production et la consommation) et à un certain nombre de variables susceptibles d'influencer la croissance au même titre que les infrastructures (taux de syndicalisation, taux de chômage, taille de la population, structure des qualifications, structure d'activité, taux de taxes).

La seconde équation relie le niveau d'investissement public au revenu réel par habitant, au montant des ressources publiques, à l'impôt foncier et à un ensemble de variables traduisant les préférences de l'électeur médian (% de propriétaires fonciers, taux de population ne dépassant pas le seuil de pauvreté, prix du logement médian). Les auteurs trouvent des élasticités du revenu par tête à l'investissement public (respectivement au stock de capital public) de 0.113 (respectivement de 0.081). Ce résultat laisse penser que les effets multiplicateurs induits par le capital public sont réels même s'ils ont tendance à s'estomper rapidement. Conformément aux modèles théoriques présentés dans la première partie de ce chapitre, le taux de taxe locale a, quant à lui, une influence négative sur la productivité apparente du travail. L'estimation simultanée de la seconde équation révèle par ailleurs une forte contribution du revenu réel à l'investissement public (1.976 pour le revenu réel privé et 0.25 pour le revenu réel public) et confirme l'existence d'une causalité circulaire entre les deux variables.

Une série de tests effectuée par Tatom (1993b), sur des données annuelles couvrant la période 1949-1991, confirme la prédominance de l'effet de richesse sur celui du capital public, dont la formation serait essentiellement liée à la croissance de la production, mais négativement à celle de la productivité du travail (Flores de Frutos et Pereira, 1993).

Ces estimations s'accordent donc sur l'existence d'effets de retour du processus de croissance et des choix d'investissements publics, sans toutefois présenter une réelle homogénéité concernant la manière d'appréhender cette double causalité. De nombreux auteurs se sont appuyés sur cette incohérence pour évoquer les limites de ces approches. Deux principales critiques leur sont adressées. La première concerne l'éventuelle non stationnarité des séries temporelles, trop fréquente pour être ignorée lors des estimations. La seconde a trait à la dimension inter-individuelle des données qui fausse les estimations, dès lors qu'on n'introduit aucun effet spécifique à l'échelle territoriale considérée.

II - 3 - Non stationnarité et spécificité géographique : une remise en cause du rôle des infrastructures publiques ?

L'absence de stationnarité des séries, dont l'origine réside dans la similitude des tendances affectant le capital public et la production (Gramlich, 1994 ; Tatom, 1993a ; Button, 1998), implique en effet l'invalidation des propriétés statistiques traditionnelles des estimateurs (« spurious regression » ou « estimation fallacieuse »). Le stock de capital public et la production apparaissent de fait liés, bien qu'aucune relation causale n'unisse nécessairement les deux variables. La mise en oeuvre de tests de cointégration peut néanmoins permettre de déterminer le degré d'intégration des séries que l'on peut par ailleurs différencier pour corriger leur non stationnarité.

A la lumière des tests de cointégration effectués sur les séries établies par Aschauer et Munnell, Tatom (1993b) renouvelle les estimations de ses prédécesseurs en y incorporant une tendance de long terme et en différenciant les séries¹⁶. Les estimateurs obtenus traduisent l'absence d'effets significatifs des infrastructures¹⁷. Lynde et Richmond (1993b) obtiennent cependant des résultats contraires à ceux de Tatom (1993b) : après stationnarisation des séries, le déclin de la part du capital public expliquerait à hauteur de 40% celui de la productivité du travail. Tatom (1993a) affirme toutefois que la méthodologie utilisée par les deux auteurs ne les prémunit pas de résultats fallacieux¹⁸.

¹⁶ L'auteur obtient ainsi une relation liant les taux de croissance de la production et du capital public.

¹⁷ Munnell et Aschauer ont objecté à Tatom qu'en stationnarisant les séries, il perdait l'effet de long terme et gardait uniquement l'effet multiplicatif traditionnel keynésien (effet d'accélérateur).

¹⁸ Les estimateurs de Phillips-Hansen sont inadaptés en présence d'intégration d'ordre 2 des variables.

Ford et Poret (1991) reprennent quant à eux la relation causale établie par Aschauer, en tenant compte de la non stationnarité des séries (qu'ils démontrent ne pas être cointégrées). Ils réalisent deux séries d'estimations en différences premières, l'une portant sur les pays de l'OCDE, pour la période 1890-1948 et l'autre sur les Etats-Unis, pour la période 1949-1987. Leurs résultats suggèrent l'existence de rendements croissants par rapport à l'ensemble des facteurs de production (privés et public). La contribution des infrastructures (définies dans leur sens le plus large) à la croissance de la productivité apparaît significativement positive aux Etats-Unis, en Allemagne, au Canada et en Australie (élasticité de 0.3 en moyenne). Elle n'est positive en France que lorsque les auteurs réduisent le montant des dépenses publiques à celui des services gouvernementaux.

Gamble *et alii* (1997) effectuent quant à eux, trois séries d'estimations dans le cadre d'une triple modélisation de la contribution des infrastructures¹⁹ à la croissance de la productivité du travail des secteurs non financiers des Etats-Unis, pour la période 1958-1989. Les auteurs trouvent des résultats contradictoires en fonction de la modélisation retenue (fonction de profit, fonction de coût, fonction de production) et attribuent cette hétérogénéité à la présence d'une multicolinéarité générée par l'absence de stationnarité des séries. La productivité totale des facteurs constituerait la tendance commune aux deux séries et serait à l'origine d'une fausse corrélation entre le capital public et le capital privé.

Evans et Karras (1994) s'attaquent à la fois au problème de l'endogénéité des facteurs et à celui de l'existence d'une tendance stochastique commune au capital public et à la production. Sur un panel des 48 états américains, pour la période 1970-1986, les auteurs effectuent une série d'estimations de fonctions de production agrégées (Cobb-Douglas et translog), à plusieurs inputs. Le capital public est décomposé en différents éléments parmi lesquels le stock d'autoroutes, les réseaux d'assainissement et d'eau, les dépenses courantes d'éducation, d'exploitation des autoroutes, de santé, de sécurité et les dépenses d'entretien des réseaux de distribution d'eau. Les auteurs effectuent successivement des estimations en niveau et en différences à l'aide d'un modèle à erreur composée incorporant à la fois des effets fixes individuel et temporel.

¹⁹ Ces dernières sont décomposées en deux stocks : le stock fédéral et le stock local.

En effet, même si l'utilisation d'un panel de données contribue à atténuer les risques de régression fallacieuse, la présence d'une corrélation positive entre les variables explicatives (et plus particulièrement les infrastructures publiques) et certaines variables constitutives de la structure industrielle locale qui, bien que non observées, affectent néanmoins la productivité, est susceptible d'induire un biais d'estimation des élasticités de la production au capital public (Holtz-Eakin et Schwartz, 1995).

La différenciation des séries permet alors de résoudre à la fois la question d'une éventuelle non stationnarité et celle de l'existence de spécificités locales influençant le niveau de la productivité. Les auteurs ne trouvent aucune contribution positive significative des infrastructures publiques, à l'exception des dépenses d'éducation, lorsque le modèle est estimé en différences ou lorsqu'il prend uniquement en compte l'existence d'un effet fixe individuel. L'impact des infrastructures de transport sur la croissance de la productivité disparaît²⁰ ainsi au profit des structures régionales spécifiques caractérisant les différents états américains. Ces résultats sont confirmés par Baltagi et Pinnoi (1995) dont le modèle à erreur composée conduit à une élasticité de la production au stock d'infrastructures routières non significative.

Garcia-Milà *et alii* (1996) réalisent l'estimation d'une fonction de production Cobb-Douglas à trois facteurs (travail, capital privé et capital public décomposé en routes, réseaux d'eau ou d'assainissement et autres), dans le cadre d'un modèle à erreur composée. Les premières estimations, qui n'incorporent aucun effet individuel, conduisent à une élasticité de la production au stock de capital public positive, élevée et significative (0.37 pour les autoroutes et 0.069 pour l'eau). L'introduction d'effets fixes (ou aléatoires) régionaux réduit considérablement ces élasticités (0.12 et 0.043). Les auteurs, après avoir réalisé un test de stationnarité des variables, effectuent une nouvelle estimation du modèle en choisissant une nouvelle forme fonctionnelle et en exprimant les variables en différences premières. Les résultats de cette estimation sont éloquentes : la contribution du capital public à la production devient négative (-0.058 pour les autoroutes, -0.029 pour l'eau).

²⁰ Il devient même significativement négatif dans les estimations corrigeant simultanément la présence d'effets fixes régionaux et l'hétéroscédasticité des résidus.

Fritsch (1995) examine l'impact des «densités » régionales d'infrastructures (*i.e.* du stock de capital public rapporté à différentes combinaisons de la surface et de la population active régionale), à l'aide d'un modèle à erreur composée, en France sur la période 1978-1989. L'auteur montre notamment que l'élasticité de la production marchande à cette variable est inversement corrélée au niveau régional d'industrialisation : le rôle des infrastructures est ainsi proportionnellement plus important dans les régions méridionales ou méditerranéennes, dans le Massif Central ou dans la région Midi-Pyrénées, régions caractérisées par une composition sectorielle plus favorable aux services qu'à l'industrie.

L'efficacité des investissements publics en général et des infrastructures de transport en particulier dépendrait ainsi, pour une grande part, de caractéristiques régionales spécifiques. Le calcul d'élasticités moyennes, qui présuppose l'existence d'une seule et même relation unissant les productions régionales au capital public, masque de fait les effets relatifs aux comportements spécifiques des économies. Toutefois, de telles conclusions ne sauraient être considérées indépendamment de l'échelle territoriale étudiée. En effet, les études que nous venons d'évoquer impliquent des aires géographiques restreintes.

Or, l'une des caractéristiques essentielles des infrastructures de transport réside précisément dans leurs effets de débordement (« spillovers » géographiques) et leurs effets externes. La construction ou l'amélioration d'une infrastructure de transport dans un état ou une ville bénéficie aussi aux états ou villes voisines dont elle contribue à faciliter l'accès. La décomposition du stock de capital public à un niveau territorial fin est alors susceptible de conduire à une sous-estimation (voire une disparition) des effets réels des infrastructures de transport dont la structure en réseau ne peut qu'accentuer cette tendance. Les différences dans l'évaluation des élasticités de la production au stock d'infrastructures peuvent certes témoigner de l'existence d'une dynamique locale propre (qui ne peut être assimilée à un « effet transport » pur, celui-ci n'en constituant qu'une faible part mesurant les effets externes associés aux infrastructures des régions avoisinantes), mais aussi tout simplement constituer le reflet de cette « dissolution ». Le tableau 1 fournit une illustration qui pourrait illustrer cette tendance.

Tableau 1 : Infrastructures de transport et effets de débordement

Auteurs	Echelon	Elasticité de la production	
		au transport	au capital public
Aschauer (1989a)	National	0.24	0.39
Attaran et Auclair (1990)	National	0.22	0.35
Eisner (1991)	Fédéral	0.064	0.165
Munnel (1990)	Fédéral	0.059	0.155
Garcia-Milà et McGuire (1992)	Fédéral	0.045	0.19
Crihfield et Pangabbean (1995)	Urbain	0.013	-0.012
Duffy-Deno et Eberts (1990)	Urbain		0.08

Moomaw *et alii* (1995), à partir d'une estimation en coupe effectuée pour chacun des états américains, pour les années 1970, 1980 et 1986 trouvent, en corrigeant des effets fixes, une élasticité de la production au stock de routes et autoroutes comprise entre 0.001 et 0.027, en fonction de l'état considéré. S'il faut bien admettre que les caractéristiques régionales affectent bien l'élasticité de la production au stock de capital public, on ne peut toutefois ignorer l'existence d'une contribution positive moyenne des infrastructures de transport à la croissance de la production.

Dalenberg et Partridge (1995) incorporent des effets fixes dans la modélisation du niveau de l'emploi de 28 métropoles américaines, entre 1966 et 1981 et réalisent leurs estimations en différences, afin d'éliminer le biais induit par l'existence de spécificités locales affectant l'emploi urbain (aménités, localisation géographique, esprit d'entreprise). L'influence du capital public passe ici par deux canaux, les dépenses d'infrastructures de la municipalité (autoroutes, réseaux d'eau et d'assainissement, éducation) et le niveau des taxes locales, à l'image des modèles que nous avons décrits dans la première partie de ce chapitre (Barro, 1991 ; Ralle, 1993). Les auteurs trouvent une relation de substituabilité entre l'emploi et le stock d'infrastructures routières lorsque celui-ci est faible (productivité marginale négative) et une relation de complémentarité lorsqu'il est élevé (productivité moyenne positive), à l'exception du secteur des services, où la relation est toujours positive²¹.

²¹ Duffy-Deno et Dalenberg (1993) ont démontré, de manière plus générale, l'existence d'une relation positive entre l'emploi public municipal et le stock d'infrastructures publiques (élasticité de 0.67).

Toute modification à la marge de l'offre de transport contribue ainsi négativement à la croissance de l'emploi, alors que le niveau global d'infrastructures routières a au contraire des effets bénéfiques. L'influence du taux de taxe est quant à lui univoque : il affecte négativement l'emploi total. Ces résultats suggèrent que les autorités publiques ont pu dépasser le taux d'investissement public optimal, au-delà duquel, pour Barro (1990) et Ralle (1993) notamment, tout investissement supplémentaire conduit systématiquement à un effet d'éviction de la demande de facteur privé (ici l'emploi).

Ces résultats sont partiellement confirmés par Crihfield et Pangabbean (1994, 1995), qui effectuent plusieurs séries d'estimations portant sur un panel de 282 zones urbaines américaines sur la période 1960-1977, en y associant les hypothèses du modèle néoclassique développé dans la première partie de ce chapitre (relation (1.23)). Afin d'isoler les effets directement liés aux infrastructures locales de ceux induits par le réseau fédéral, ces auteurs intègrent au modèle traditionnel néoclassique deux taux de taxe. Le taux de taxe local mesure l'impact du taux d'investissement public de la zone urbaine considérée sur le taux de croissance de cette zone. Le second taux de taxe représente en revanche une mesure composite des effets de débordement induits par les dépenses publiques des autres zones urbaines appartenant au même état. Les auteurs intègrent à cette modélisation différentes variables représentatives de la structure urbaine (à savoir le taux de syndicalisation, le prix des biens intermédiaires, le taux de scolarisation ou encore les effets spécifiques associés à la région d'appartenance de la zone urbaine considérée). Afin de prendre en compte l'existence d'un éventuel biais d'endogénéité, ils réalisent tout d'abord une estimation des taux de croissance de la population et de l'emploi. Les résultats de ces différentes estimations suggèrent que le taux de taxe fédéral influence négativement les demandes de facteurs privés, que le taux de taxe local a un impact très faible sur ces mêmes demandes et qu'aucun des deux taux n'a d'influence positive sur le taux de croissance de la production locale. Différents tests conduisent par ailleurs les auteurs à accepter une forme fonctionnelle de type Cobb-Douglas, à rendements croissants.

L'introduction de caractéristiques régionales spécifiques ou l'estimation à un niveau d'agrégation trop fin du territoire peuvent ainsi constituer un facteur de dissipation des effets associés aux infrastructures de transport, dans le cadre de leur modélisation *via* les fonctions de production traditionnelles.

La dimension spatiale qui leur est associée rend en effet difficile la dissociation de l'effet « transport » de celui, plus spécifique, des potentialités locales de développement et des structures locales particulières, limite sur laquelle nous nous attardons dans la troisième partie de ce chapitre.

III - Les limites associées à l'endogénéisation macro-économique des infrastructures de transport

A l'enthousiasme des premières mesures empiriques de la contribution des dépenses publiques d'infrastructures (et plus particulièrement de sa composante transport) à la croissance, semble avoir aujourd'hui succédé le doute, et peut-être même les remords... En témoignent quelques travaux, dont les conclusions conduisent leurs auteurs, parfois ceux-là mêmes qui, il y a une dizaine d'années, affirmaient le contraire, à remettre en cause le rôle effectif des politiques publiques d'investissement dans l'explication du processus de croissance.

Les travaux de Holtz-Eakin représentent sans doute l'exemple le plus frappant de cette évolution. Après avoir été l'un des premiers à émettre l'idée d'une corrélation positive entre le ralentissement du taux de croissance de la productivité et celui des dépenses publiques (1988), il est aussi l'un des premiers à montrer qu'un raisonnement agrégé ne permet pas de mettre à jour les effets réels des infrastructures (1994). Après introduction d'effets fixes (individuels), différenciation des séries, et prise en compte du biais d'endogénéité associé aux demandes de facteurs privés et au stock d'infrastructures, l'auteur montre que l'influence du capital public « disparaît » et ce, quelle que soit l'échelle territoriale considérée.

Un tel constat d'échec ne saurait cependant constituer une remise en cause de l'existence de liens unissant les niveaux de richesse, le développement ou le taux de croissance des économies et les infrastructures de transport. Il révèle cependant les limites associées à leur endogénéisation macroéconomique, c'est-à-dire à leur modélisation comme input public des fonctions de production. Que cette mesure soit effectuée à l'échelle nationale, régionale, départementale ou urbaine, ne modifie pas le fondement même de l'évaluation de la contribution des infrastructures de transport à la croissance par un agrégat de capital public auquel on impute certaines variations des indicateurs traditionnels de croissance.

L'inclusion du montant total des dépenses publiques d'infrastructures peut en effet tout d'abord masquer l'influence spécifique de chacune des composantes constitutives du capital public. Il semble pourtant difficile d'assimiler un accroissement des dépenses de santé, susceptible d'affecter à long terme l'espérance de vie ou le bien-être des individus, à la construction d'une nouvelle autoroute dont on conçoit sans peine l'usage directement productif.

Ces dépenses n'affectent pas nécessairement tous les agents de la même façon ou dans les mêmes délais, et ne constituent donc pas en elles-mêmes une source d'externalités productives. Les infrastructures de transport constituent par exemple, à la différence des autres composantes du capital public, un élément essentiel à la mobilité des individus (dont elles conditionnent les déplacements professionnels et personnels) mais aussi des marchandises (dont elles conditionnent l'achat ou la livraison). Les agents économiques n'en bénéficient donc pas au même titre que les autres dépenses publiques, comme ils ne bénéficient pas de la même façon, au sein même des dépenses relatives à ce type d'infrastructures, des différents modes de transport. Une mesure correcte de la contribution des infrastructures nécessiterait donc non seulement une partition fine du capital public en ses différentes composantes et une décomposition de la richesse nationale en ses éléments spécifiques de court terme et de long terme, mais aussi une définition précise des différents modes de transport. Peu d'estimations permettent cependant d'identifier séparément l'impact d'une infrastructure spécifique sur la productivité d'un individu spécifique²², en raison précisément de la difficulté de faire apparaître cette influence à un niveau aussi fin d'agrégation.

Ainsi la spécificité des infrastructures de transport par rapport aux autres infrastructures productives réside-t-elle justement dans leur dimension spatiale, qu'un découpage purement arbitraire, dès lors qu'il ne tient pas compte des caractéristiques et de la dynamique locales dont il est issu, ne peut en aucun cas intégrer. C'est précisément cette dimension spatiale qui en fait un des principaux vecteurs de l'aménagement du territoire et de la dynamique des économies, car c'est elle qui conditionne pour une grande part la mobilité des facteurs de production et la répartition des richesses sur le territoire. Ainsi la question essentielle n'est elle peut-être pas tant d'estimer l'impact d'une modification de l'offre de transport sur les principales variables macro-économiques (production, emploi) que d'étudier les nouvelles configurations spatiales qui en sont

²² Une étude de Mitra, Varoudakis et Véganzonès (1997) étudie plus spécifiquement le rôle d'un indicateur composite d'infrastructures dans l'évolution de la productivité globale des facteurs des différentes branches de l'industrie manufacturière indienne.

issues. L'étude des dynamiques de localisation induites par les infrastructures de transport est cependant difficile à analyser dans le cadre des modèles que nous venons d'évoquer.

De nombreux bénéfices liés à la mise en place ou au développement des infrastructures de transport n'apparaissent en effet pas directement dans la mesure officielle du produit national (Tatom, 1993a), bien qu'ils soient en revanche susceptibles d'affecter la productivité des acteurs privés de la production. Les gains de temps, d'accessibilité, ou de sécurité influencent en effet les stratégies de localisation des entreprises et des ménages parce que ces derniers consacrent une part non négligeable de leur budget aux dépenses de transport (coût privés ou professionnels), mais aussi parce que la réduction des distances implique l'extension des aires de marché, l'intensification de la concurrence entre les agents économiques et l'amélioration qualitative des biens transportés, que traduit la réduction des délais de livraison.

Le développement d'un axe autoroutier peut par exemple conduire à une modification du taux de création d'entreprises aux différents noeuds du réseau existant. La construction d'une ligne ferroviaire à grande vitesse peut induire une multiplication du nombre de déplacements professionnels et inciter les ménages à changer leur lieu d'habitation après comparaison des différentes rentes foncières. Dans tous les cas, l'amélioration ou la construction d'une nouvelle infrastructure de transport, en facilitant la circulation des biens et des personnes entre les différentes zones qu'elle contribue à relier, est susceptible de modifier leur dynamique locale. Ces effets transitent généralement par le coût de transport proprement dit, notion qui concerne l'espace au premier chef, contrairement à celle de dépenses ou de stock de capital public. C'est en effet le coût de transport généralisé, coût qui englobe généralement aussi bien la valeur que les différents agents attribuent au temps, que les dépenses qu'ils consacrent effectivement à leurs différents déplacements, qui traduit le mieux cette notion de réduction des distances, d'abolition de l'espace et d'intégration des économies.

Ces coûts n'apparaissent cependant pas directement dans une mesure agrégée des dépenses d'infrastructures, car leur prise en compte nécessite précisément qu'on autorise une certaine mobilité aux facteurs de production privés. Or, la plupart des modèles que nous avons présentés dans ce chapitre ont été développés dans le cadre d'une économie fermée et reposent sur l'hypothèse que les variations du taux de rendement (privé ou social) déterminent celles des taux

de croissance. Si on autorise l'accès à un marché international des capitaux, tous les mécanismes permettant de différencier les taux de croissance par les différentiels de taux d'intérêt perdent donc leur validité (Rebelo, 1992). Les modèles que nous venons de décrire sont ainsi peu à même de fournir le cadre théorique adéquat à l'étude des disparités régionales de croissance, l'appartenance à un même ensemble économique garantissant généralement une mobilité accrue des facteurs de production. La mobilité internationale des capitaux conduisant par exemple à l'égalisation rapide des taux de rendement, les politiques publiques d'investissement ne sont généralement pas en mesure d'influencer les dynamiques de transition et les valeurs d'équilibre dans les termes décrits par les modèles que nous avons présentés dans la première partie de ce chapitre.

Dans le cadre d'une économie ouverte, Rebelo (1991) montre ainsi que toute hausse du taux d'imposition conduit à la baisse systématique du taux de croissance et crée les conditions d'une délocalisation de la main d'oeuvre vers les économies plus faiblement taxées. Ces flux migratoires accentuant en retour les disparités nationales de développement, l'Etat dispose, par le biais du financement des dépenses publiques, d'une influence déterminante sur la stagnation ou le décollage des économies taxées (King et Rebelo, 1990). Mais il n'a en revanche aucune influence sur la productivité ou sur l'utilité des acteurs privés, puisque ces derniers peuvent à loisir emprunter sur les marchés internationaux du capital ou migrer vers les économies leur assurant un revenu réel supérieur. La prise en compte d'une certaine mobilité des facteurs présuppose alors l'indépendance des politiques fiscales et des investissements productifs et revient à supposer que les fonds collectés par l'Etat ne bénéficient pas d'une allocation efficace. Les dépenses publiques apparaissant traditionnellement dans les modèles d'économie fermée sous la forme d'un flux de services, on est alors confronté au problème de l'évaluation de la production publique par son coût, ce qui suppose que les fonds récoltés sont alloués efficacement (Hénin et Ralle, 1994). Le capital public n'est en effet généralement²³ pas considéré comme un stock (ou ce stock est considéré indépendamment des ressources consacrées à son financement).

²³ A l'exception de Holtz-Eakin et Schwartz (1995).

Or, si les difficultés liées à la mesure physique du capital peuvent justifier un tel parti pris dans les évaluations économétriques de la contribution des infrastructures de transport à la croissance, il n'en est pas moins vrai que la dimension physique des équipements publics en place conditionne la dynamique et l'efficacité théoriques des nouveaux investissements. Quand bien même, de plus, le stock de capital public constitue une mesure plus juste de la contribution éventuelle des infrastructures à la croissance, il n'en reste pas moins reconstitué²⁴ à partir des dépenses totales d'investissements. Or, nous l'avons déjà évoqué, le taux d'utilisation effectif des infrastructures de transport n'est pas le même pour tous les individus (il ne s'agit pas d'un bien public pur), si bien que cette mesure agrégée masque ici encore les retombées réelles potentielles liées à leur utilisation effective.

Outre l'hypothèse, très restrictive, de l'existence de rendements unitaires de la production par rapport au capital pris dans son ensemble, hypothèse qui impose qu'une croissance auto-entretenu n'est possible que pour des valeurs très particulières des paramètres (Guellec et Ralle, 1995), la principale limite, inhérente à la modélisation macroéconomique des infrastructures, réside cependant précisément dans ce qui en fait aussi la force, à savoir le lien unissant les infrastructures à leur financement. Dans le cadre d'analyse développé par Barro (1991), Barro et Sala-i-Martin (1995) ou encore Aschauer (1989b, 1994), une relation positive (respectivement négative) entre le capital public et la croissance peut en effet tout simplement témoigner d'un sous-investissement public (respectivement sur-investissement) au regard du taux d'investissement optimal. En revanche, si le taux d'imposition en vigueur dans l'économie représente précisément celui qui garantit son taux de croissance maximum, les bénéfices liés à l'accroissement du rendement privé du capital privé doivent être exactement compensés par les effets d'éviction liés au financement des dépenses publiques. Le taux de croissance de l'économie est alors maximum même si l'effet marginal mesuré du capital public sur l'activité est nul ! De là à conclure qu'une faible élasticité estimée témoigne d'un comportement rationnel des autorités publiques à l'échelle étudiée, il n'y a qu'un pas... Qu'on décide, comme Barro (1991), de céder à la tentation de le franchir, ou qu'on s'y refuse, arguant des techniques économétriques les plus sophistiquées, le résultat est le même : la mesure concrète du surcroît de richesse induit par la présence et le développement de nouvelles infrastructures semble vouée à l'échec...

²⁴ Par la méthode de l'inventaire perpétuel qui consiste à appliquer aux différents flux d'investissements le taux de dépréciation associé au type de capital étudié.

CONCLUSION - les infrastructures de transport, un coût déterminant dans le processus d'intégration des marchés

La mesure la plus judicieuse des bénéfices induits par les infrastructures de transport ne réside ainsi peut-être tout simplement pas dans l'évaluation de la part de la production ou de la productivité imputable aux dépenses correspondantes (Garcia Milà *et alii*, 1996). D'abord, parce que ces infrastructures constituent une partie seulement d'un stock de capital beaucoup plus vaste et englobant de nombreux biens privés (comme le parc automobile). Ensuite, parce qu'une grande partie de leurs effets transite par les gains de temps induits par la construction et l'amélioration des réseaux. Ces gains de temps sont le résultat combiné d'une décongestion du réseau traditionnel, de l'accroissement des vitesses moyennes sur les nouvelles infrastructures, ou encore des progrès techniques liés plus généralement au secteur des transports. Ils se traduisent concrètement par la réduction des délais de livraison, l'extension des aires de marché, l'intensification de la concurrence et la multiplication des échanges commerciaux, autant de phénomènes dont les conséquences ne peuvent être appréhendées via la simple endogénéisation macroéconomique des dépenses publiques d'infrastructures dans les fonctions de production.

Les modèles de croissance avec dépenses publiques, parce qu'ils sont la plupart du temps des modèles d'économie fermée, ne permettent pas de prendre en compte le rôle des infrastructures de transport dans le développement des échanges et du commerce. Ils sont donc peu à même de fournir le cadre théorique adéquat à l'étude du rôle des infrastructures de transport dans le cadre d'une intégration croissante des marchés. Or, la multiplication des accords de libre-échange traduit avant tout, malgré un accueil parfois sceptique, une volonté commune de promouvoir la croissance en favorisant les transactions entre les différents signataires. L'Association Européenne de Libre-Echange par exemple, créée en 1959 et à laquelle ont succédé en 1992 l'Espace Economique Européen et, plus récemment, l'Union Economique Européenne, a pour vocation première d'encourager la mobilité des facteurs de production (travailleurs et capitaux), la liberté d'établissement et la libre prestation des services, au sein d'un espace économique et social cohérent. L'Europe est cependant loin de constituer l'exception en matière d'unions

douanières. On recense à l'heure actuelle plus de quatre-vingt accords commerciaux préférentiels, dans le continent Nord-Américain, en Afrique ou dans la zone Asie-Pacifique²⁵.

Des politiques actives de développement des infrastructures de transport, constituent, au sein des zones concernées, l'un des instruments privilégiés d'accompagnement des politiques d'intégration. D'une part, parce qu'elles représentent une condition préalable à la réduction effective du coût des échanges entre tous les membres de l'espace intégré, d'autre part parce qu'elles apparaissent, dans une logique d'équité, comme un moyen de réduire à long terme les disparités de revenus au sein de cet espace, en permettant le rattrapage des membres les plus défavorisés initialement. Le Traité de Maastricht évoque ainsi explicitement la nécessité d'une politique commune en matière de transport, ayant vocation à décroiser les pays les plus pauvres d'Europe afin d'en accroître les échanges et d'en favoriser l'essor.

La mise en place de telles politiques implique nécessairement (et ce, indépendamment des limites que nous avons évoquées dans la troisième partie de ce chapitre) l'évaluation des effets redistributifs réels des politiques de transport afin d'en démontrer l'efficacité en matière de croissance. En effet, même si à l'évaluation peu concluante des effets directs des infrastructures de transports sur la croissance, il semble tentant de substituer l'étude des dynamiques de localisation induites par ces mêmes infrastructures (Plassard, 1997), l'analyse de la répartition des richesses ne saurait remplacer l'étude de ses déterminants. Elle est néanmoins essentielle à sa bonne compréhension. Il suffit d'évoquer les difficultés inhérentes à la théorie ricardienne de la valeur (Ricardo, 1817), bien en peine de démontrer l'indépendance des variables de répartition et des niveaux de richesse, pour admettre que cette complémentarité est l'essence même de la croissance. L'idée d'une croissance localisée, dépendant de facteurs propres à l'échelle spatiale considérée, est ainsi indissociable de celle d'une dynamique globale de croissance. En d'autres termes, l'étude de la croissance nationale passe par celle de la concurrence à un échelon territorial donné.

²⁵ On pense, par exemple, à l'Accord de Libre-Echange Nord-Américain (ALENA), à l'Association des Nations d'Asie du Sud-Est (ANASE) ou encore à l'Union Economique et Douanière de l'Afrique Centrale (UDEAC).

La mise en place récente, en France, d'un grand nombre d'« Observatoires Régionaux », dont la mission principale consiste à rassembler des informations, au niveau quantitatif comme qualitatif²⁶, reflétant les transformations socio-économiques liées à la mise en service de nouvelles liaisons autoroutières, semble accrédi-ter l'importance donnée à ce nouveau champ d'investigation. L'observation des conséquences réelles de la baisse des coûts de transport traduit en effet des dynamiques de croissance et de localisation plus complexes qu'il n'y paraît au premier abord. Elle révèle par exemple que la croissance s'accompagne souvent d'une polarisation de l'activité. Ce phénomène, au coeur des débats opposant les partisans de l'intégration aux défenseurs du protectionnisme, obéit cependant à une logique économique et apparaît généralement, pour une grande part, comme la « facette territoriale du processus général de croissance économique » (Jayet *et alii*, 1996). L'amélioration des réseaux de transport, en atténuant, par exemple, les barrières naturelles au pouvoir de monopole relatif des acteurs au sein de la zone intégrée, leur fait subir de plein fouet la concurrence des membres les plus compétitifs de cette zone, ce qui peut les inciter à se délocaliser ou à modifier leur comportement productif. L'existence de fortes économies d'échelle ne peut en outre qu'accentuer ces effets puisqu'elle incite les individus à se regrouper en un petit nombre de lieux privilégiés. L'exploitation des externalités technologiques liées à un tel regroupement renforce le processus de polarisation qui se nourrit ensuite de lui-même.

Dans cette hypothèse, le processus de croissance s'accompagne nécessairement d'un accroissement des inégalités, ce qui est contraire à la logique d'équité invoquée par les politiques d'intégration. En outre, l'impact des politiques de transport dépend étroitement de l'échelle territoriale considérée (départementale, régionale, inter-régionale, nationale, internationale) en raison, précisément, des effets de seuil qui sont associés au choix du niveau d'investissement, dont l'efficacité dépend en effet étroitement de la mobilité des facteurs de production au sein de l'unité géographique choisie. Le développement de nouvelles infrastructures de transport est donc paradoxalement susceptible d'induire des effets pervers, effets qu'une analyse économique sommaire ne peut suffire à justifier et auxquels les nouvelles théories de la croissance ne donnent aucune réponse, puisqu'elles ignorent toute dynamique spatiale des échanges et de la concurrence.

²⁶ Flux bruts d'entreprises, modifications sectorielles induites, réorganisations d'entreprises (adoption du mode de gestion en flux tendus par exemple), délocalisations, fréquentation touristique, etc.

L'étude des déterminants associés à la localisation géographique des facteurs constitue en revanche la motivation première de l'économie géographique et des nouvelles théories du commerce international. L'économie industrielle et la théorie des jeux enrichissent de surcroît l'analyse en y intégrant l'aspect stratégique, dont nous venons d'évoquer intuitivement l'importance.

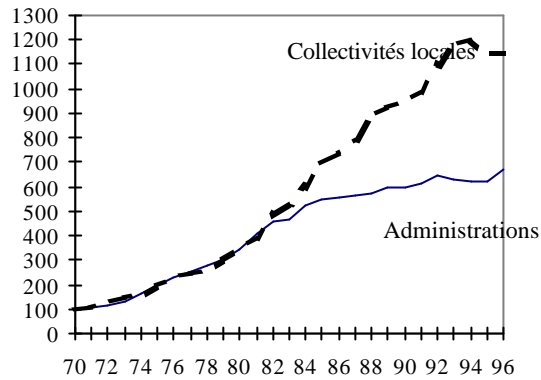
L'appréhension du rôle des infrastructures de transport par la réduction des coûts de déplacement des individus ou des coûts d'acheminement des biens permet non seulement d'étudier l'impact des politiques publiques de transport dans le cadre d'une économie ouverte, mais aussi d'évincer les problèmes liés à l'évaluation des infrastructures par les dépenses publiques des administrations et collectivités locales. Cette approche permet en outre d'associer à l'influence directe des infrastructures celle du secteur des transports (progrès de l'industrie automobile, par exemple). La baisse des coûts de transport ne résulte pas uniquement de l'amélioration ou de la construction de nouvelles infrastructures mais aussi des initiatives privées qui lui sont associées. Les deux grands courants théoriques que sont la nouvelle économie géographique et la croissance endogène apparaissent donc complémentaires si l'on veut étudier l'impact des infrastructures de transport sur la croissance. Si les qualités de l'un, nous l'avons vu, compensent souvent les défauts de l'autre, ils présentent cependant des analogies frappantes que l'étude détaillée des mécanismes reliant coûts de transport et localisation des activités, menée dans le chapitre suivant, devrait nous permettre d'appréhender.

ANNEXE 1 : Tableau indicatif des coûts d'investissement moyens associés aux principaux modes de transport

Mode de transport	Caractéristiques	Coût moyen (millions de francs 1993)
Route	1km de route express 2x2 voies	20
	1km de route nationale à 3 voies	9
	1km de route départementale à 2 voies	3.3
	1km de route communale	1.7
Fer	1km de voie ferrée double et électrifiée	28
	1km de voie ferrée unique	15
	Electrification d'une voie double	10
	Quadruplement d'une ligne double	18
Métro	Tronçon souterrain de RER	1000
	1km de ligne de RER	100
	Tronçon souterrain de métro	500
	1km de ligne de tramway	100
	1 rame de TGV (10 voitures)	100
	1 rame SNCF classique (8 voitures)	50
	1 rame de RER (8 voitures)	75
	1 rame de métro (5 voitures)	20
1 rame de tramway (2 voitures)	20	
Aérien	Aéroport international (Type Orly)	10000
	Grand aéroport (type Marseille)	1000
	Aéroport intermédiaire	100
	Aérodrome d'affaires	10
	Boeing 747-200	700
	Airbus A 300	400
Maritime	1 km de canal grand gabarit (type Rhin-Rhône)	50
	Pétrolier 30000 tonnes	175
	Gazier (gaz naturel liquéfié)	1600

Source : Les Transports en France, Pierre Merlin (Documentation Française)

ANNEXE 2 : Responsabilités financières incombant aux différents acteurs publics dans le financement des infrastructures de transport (milliards de francs, base 100 en 1970)



Source INSEE, METL/DAEI/SES

ANNEXE 3 : Résolution dynamique du programme de maximisation des agents

La résolution du programme Etat-Commande (1.9) découle de l'application des méthodes du contrôle optimal (principe de Pontryagin²⁷) à l'étude des comportements d'optimisation intertemporelle.

Soit $H(K, \mathbf{q}, c, t) = u(c_t) + \mathbf{q}_t \cdot \dot{k}$, le Hamiltonien associé à ce programme. Il est défini par la somme de l'utilité instantanée de l'agent représentatif et du taux d'accumulation du capital par unité effective de travail, auquel on a adjoint la variable duale \mathbf{q} , représentant le coût incrémental « fictif » (en terme d'utilité) du capital.

Le profil de consommation $(c_t)_{t=0, \dots, \infty}$ d'équilibre vérifie les conditions d'optimalité suivantes :

$$c_t \in \underset{c, k}{\text{Arg MAX}} H(k, \mathbf{q}, c, t) \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\partial H}{\partial c}(k, \mathbf{q}, c, t) = 0 \\ \frac{\partial H}{\partial k}(k, \mathbf{q}, c, t) = (r - n)\mathbf{q}_t - \dot{\mathbf{q}}_t \end{cases}$$

²⁷ Se référer à l'article de Cass (1961) pour une explication plus détaillée de la méthode.

Ce qui est analytiquement équivalent à :

$$\begin{cases} c_t^{-s} = A_t^{s-1} \mathbf{q}_t \Leftrightarrow -\mathbf{s} \cdot \frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{\dot{\mathbf{q}}_t}{\mathbf{q}_t} + (\mathbf{s} - 1) \frac{\dot{A}_t}{A_t} \\ \dot{\mathbf{q}}_t = (\mathbf{r} - n)\mathbf{q}_t - \mathbf{q}_t [(1 - \mathbf{t})f'_k(k_t, g_t) - (\mathbf{d} + a + n)] \end{cases} \quad (\text{A3.1})$$

Ce qui, après substitution, donne :

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\mathbf{s}} [(1 - \mathbf{t})f'_k(k, g) - (\mathbf{d} + \mathbf{r} + \mathbf{s}a)] \quad (\text{A3.2})$$

L'existence et l'unicité de cet équilibre ne sont assurées que si la contrainte intertemporelle budgétaire du consommateur représentatif est satisfaite (condition de transversalité ou de solvabilité), c'est-à-dire si :

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{(n-r)t} \mathbf{q}_t k_t = 0 \quad (\text{A3.3})$$

Cette condition est implicitement réalisée lorsque $U(t)$ est finie.

Etant donné le taux de croissance (A3.2), l'utilité intertemporelle (1.9) prend la forme suivante :

$$U\left(\frac{\dot{c}}{c}\right) = \int_0^{\infty} u\left(A_t c_0 e^{\frac{\dot{c}_t}{c_t} t}\right) \cdot e^{(n-r)t} dt = \frac{(A_0 c_0)^{1-s}}{1-s} \cdot \int_0^{\infty} e^{\left\{\frac{1-s}{s} [(1-t)f'_k(k, g) - (\mathbf{d} + \mathbf{r} + \mathbf{s}a)] + (1-s)a + n - r\right\} t} dt - \frac{1}{1-s} \cdot \int_0^{\infty} e^{(n-r)t} dt \quad (\text{A3.4})$$

Le premier terme de (A3.4) n'est borné que si la condition suivante est réalisée :

$$\frac{1-s}{s} \cdot [f'_k(k, g) - (\mathbf{d} + \mathbf{s}a + \mathbf{r})] + n - \mathbf{r} + (1-s)a < 0 \quad (\text{A3.5})$$

A l'équilibre stationnaire, les grandeurs par unité de travail efficace sont constantes. On a en effet :

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\mathbf{s}} \left[f'_k(k^*, g) - (\mathbf{d} + \mathbf{r} + \mathbf{s}a) \right] = 0 \quad (\text{A3.6})$$

L'équation (A3.5) est donc équivalente à la condition simplifiée : $\mathbf{r} > n + (1 - \mathbf{s})a$ (A3.7)

Le taux d'escompte psychologique doit être suffisamment élevé pour qu'une croissance des valeurs par tête au taux a n'engendre pas une utilité de la consommation infinie. Cette condition assure, outre l'existence et l'unicité de l'équilibre stationnaire, l'existence d'une valeur limite pour le taux d'épargne d'équilibre s^* qui ne peut excéder la part du capital dans le produit (\mathbf{a}).

ANNEXE 4 : Linéarisation des taux de croissance autour du sentier d'équilibre

On linéarise autour du sentier de croissance équilibré le système d'équations constitué par :

$$\dot{k} = (1-t)k^a g^b - c - (d+n+a)k \quad (\text{A4.1})$$

$$\dot{c} = \frac{1}{s} \left[a(1-t)t^{\frac{b}{1-b}} k^{\frac{1-a-b}{1-b}} - d - r - sa \right] c \quad (\text{A4.2})$$

On obtient :

$$\dot{k} = (c^* - c) + \left[\frac{d+r+sa}{1-b} - d - a - n \right] \cdot (k - k^*) \quad (\text{A4.3})$$

$$\dot{c} = \frac{(a+b-1)(d+r+sa)}{s(1-b)} \left[\frac{d+r+sa}{a} - (d+a+n) \right] \cdot (k - k^*) \quad (\text{A4.4})$$

En différenciant une seconde fois l'équation (A4.3), et en combinant avec (A4.4) on obtient :

$$\dot{k} - ek - \frac{m}{4} \cdot (k - k^*) = 0 \quad (\text{A4.5})$$

Avec : $m = \frac{4(1-a-b)(d+r+sa)}{s(1-b)} \left[\frac{d+r+sa}{a} - (d+a+n) \right]$ et $e = \frac{d+r+sa}{1-b} - d - n - a$

L'équation caractéristique associée à l'équation (A4.5) sans second membre est donnée par :

$$r^2 - \varepsilon r - \frac{\mu}{4} \quad (\text{A4.6})$$

Les deux racines réelles associées à l'équation (A4.6) sont données par :

$$r_1 = \frac{\varepsilon + \sqrt{\varepsilon^2 + \mu}}{2} = \beta_1 > 0 \quad \text{et} \quad r_2 = \frac{\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 + \mu}}{2} = -\beta_2 < 0$$

En remarquant que k^* représente une solution particulière de l'équation (A4.5), on en déduit la valeur du capital par unité de travail efficace autour du sentier de croissance équilibré :

$$k(t) = k^* + \lambda_1 e^{\beta_1 t} + \lambda_2 e^{\beta_2 t} \quad (\text{A4.7})$$

où (λ_1, λ_2) sont deux constantes arbitraires. Comme $\beta_1 > 0$, on impose que $\lambda_1 = 0$, afin d'assurer la convergence asymptotique de k vers la valeur d'équilibre de long terme k^* (pas de croissance explosive). La constante λ_2 est définie, quant à elle, par les conditions initiales de développement ($t = 0$). On a donc $\lambda_2 = k(0) - k^*$.

On obtient ainsi en définitive que :

$$k(t) - k(0) = (1 - e^{-\beta_2 t})(k^* - k(0)) \quad (\text{A4.8})$$

ANNEXE 5 : Programme du planificateur

Le planificateur maximise la valeur actualisée de l'utilité du consommateur/producteur représentatif par rapport au taux de croissance $\frac{\dot{c}}{c}$:

$$\begin{aligned} U\left(\frac{\dot{c}}{c}\right) &= \int_0^{\infty} u\left(A_t c_0 e^{\frac{\dot{c}}{c} t}\right) \cdot e^{(n-r)t} dt = \frac{(A_0 c_0)^{1-s}}{1-s} \cdot \int_0^{\infty} e^{\{(1-s)(\frac{\dot{c}}{c}+a)+n-r\}t} dt - \frac{1}{1-s} \cdot \int_0^{\infty} e^{(n-r)t} dt \\ &= \frac{(A_0 c_0)^{1-s}}{1-s} \left[\frac{e^{\left[\left(\frac{\dot{c}}{c}+a\right)(1-s)+n-r\right]t}}{\left(\frac{\dot{c}}{c}+a\right)(1-s)+n-r} \right]_0^{\infty} + \frac{1}{1-s} \left[\frac{e^{(n-r)t}}{n-r} \right]_0^{\infty} \end{aligned} \quad (\text{A5.1})$$

La contrainte de solvabilité impose que : $r > n + (1-s)\left(a + \frac{\dot{c}}{c}\right)$ (A5.2)

On a alors : $U\left(\frac{\dot{c}}{c}\right) = \frac{(A_0 c_0)^{1-s}}{(1-s)\left[r - n - \left(\frac{\dot{c}}{c} + a\right)(1-s)\right]} - \frac{1}{(1-s)(n-r)}$ (A5.3)

Or, d'après (1.8), on a : $c_0 = k_0 \left[(1-t) \cdot f\left(\frac{g}{k}\right) - d - a - n - \frac{\dot{c}}{c} \right]$ (A5.4)

En combinant avec (1.24), on obtient :

$$c_0 = \frac{k_0}{1-h} \left[\frac{\dot{c}}{c} \cdot (s+h-1) + d + r + sa \right] \quad (\text{A5.5})$$

Ce qui conduit bien à une valeur de l'utilité intertemporelle :

$$U\left(\frac{\dot{c}}{c}\right) = \left(\frac{A_0 k_0}{1-h}\right)^{1-s} \frac{\left[\frac{\dot{c}}{c}(s-1+h) + r + sa + d\right]^{1-s}}{(1-s)\left[r - n - \left(\frac{\dot{c}}{c} + a\right)(1-s)\right]} - \frac{1}{(1-s)(n-r)} \quad (\text{A5.6})$$

Cette fonction est monotone en $\frac{\dot{c}}{c}$, moyennant la réalisation de la condition de solvabilité (A5.2).

**ANNEXE 6 : Bilan des études empiriques évaluant l'impact des infrastructures
publiques (et plus particulièrement transport) sur la croissance et le développement
régional**

AUTEURS	NIVEAU D'AGREGATION	SPECIFICATION	MESURE DU CAPITAL	ELASTICITE AU CAPITAL PUBLIC
Mera (1973)	Japon (1980-1984) Régional	Fonction de production Cobb-Douglas en log-niveau	Egouts, routes, ponts, eau, tunnels, santé, aéroports, ports	0.037
Holtz-Eakin (1988)	Etats-Unis (1951-1978) Fédéral	Fonction de production Cobb-Douglas en log-niveau	Stock de capital public	0.39
Keeler et Ying (1988)	Etats-Unis (1950-1973) Fédéral	Fonction de coût de type translog des entreprises de transport routier	Autoroutes	-0.073
Aschauer (1989a)	Etats-Unis (1949-1987) National	Fonction de production Cobb-Douglas en log-niveau	Aéroports, voiries, gaz, santé, autoroutes, police, eau et éducation	1.24 : aéroports, voiries, autoroutes, électricité, réseaux d'assainissement, gaz et eau 1.25 : police 1.26 : hôpitaux -0.01 : éducation 0.39 : total
Attaran et Auclair (1990)	Etats-Unis (1950-1985) National	Fonction de production Cobb-Douglas en log-niveau	Routes, autoroutes, autres infrastructures	[0.226 à 0.242] : routes et autoroutes [0.134 à 0.163] : autres infrastructures
Munnell (1990)	Etats-Unis (1970-1986) National et Fédéral	Fonctions de production Cobb-Douglas en log-niveau	Autoroutes, routes, eau, éducation, santé, gaz, électricité, aéroports, autres équipements	1.34 : moyenne nationale 1.35 : moyenne fédérale dont 1.36 : autoroutes 0.119 : eau
Berndt et Hansson (1991)	Suède (1961-1988)	Fonction de coût et demande de travail de type Léontief (secteur marchand) Demande de travail	Autoroutes, aéroports, énergie, assainissement, eau, autres équipements publics (police, écoles, casernes etc.)	réduction significative positive
Biehl (1991)	CEE Régional	Quasi -fonction de production en log-niveau : approche statistique	Indicateur de dotations en infrastructures (en % de la région la mieux équipée)	0.2

Chapitre 1 : Croissance et dépenses publiques : le rôle des infrastructures de transport

Eisner (1991)	Etats-Unis (1970-1986) Fédéral	Fonction de production Cobb-Douglas et translog en log-niveau	Stock de capital public global	temporelle : 0.05 individuelle : 0.165 dont : autoroutes : 0.064 eau : 0.116 autres : 0.011
Ford et Poret (1991)	11 pays OCDE (1890-1948) Etats-Unis (1949-1987)	Fonction de production Cobb-Douglas (approche par source de croissance)	- 1 ^{ère} définition : toutes dépenses publiques hors gaz, électricité et eau - 2 ^{ème} définition : idem + gaz, eau et électricité	- significatif pour l'Allemagne, le Canada, la France, les Etats- Unis, la Finlande et l'Australie Moyenne : 0.3 - significatif pour l'Allemagne, les Etats-Unis, la Belgique, le Canada, le Japon et l'Australie Moyenne : 0.45
Nadiri et Mamuneas (1991)	Etats-Unis (1956-1986) National	Fonction de coût, demande de travail et de capital (12 secteurs industriel)	Stock de capital public non militaires	[-0.11 à -0.21] demande de travail : négative
Duffy-Deno (1991)	Etats-Unis Fédéral	Intensité factorielle	Stock de capital public et taxes locales	1.96 : autoroutes -0.081 : eau -0.765 : éducation 1.217 : égouts -0.23 : taxes locales 0.239 : total
Duffy-Deno et Eberts (1991)	Etats-Unis (1980-1984) 28 métropoles	Quasi fonction de production (modèle à équations simul- tanées)	Stock de capital et investissements publics	0,081 : stock 0.113 : investissements
Garcia-Mila et Mac Guire (1992)	Etats-Unis (1969-1983) Fédéral	Fonction de production Cobb-Douglas	Autoroutes et éducation (écoles publiques)	0,045 : autoroutes 0.165 : éducation
Lynde et Richmond (1992)	Etats-Unis (1958-1989) Fédéral	Fonction de coût translog (secteur non financier)	Dépenses locales et fédérales non militaires	-0.108
Mac Guire (1992)	Etats-Unis Fédéral	Fonction de production	Stock de capital public	1.5 : infrastructures publiques 0.12 : autoroutes
Morrison et Schwartz (1992)	Etats-Unis (1970-1987) Régions	Fonction de coût de type Léontief (secteur industriel)	Stock de capital public	[-0.15 à -0.20]
Shah (1992)	Mexique (1970-1987)	Fonction de coût translog (26 secteurs manufacturiers)	Transports, électricité et télécommunications	-0.046
Dalenberg et Duffy- Deno (1993)	Etats-Unis (1970-1980) 48 métropoles	Demande et offre de travail	Stock de capital municipal	1.6 : demande 1.29 : offre

Chapitre 1 : Croissance et dépenses publiques : le rôle des infrastructures de transport

Lynde et Richmond (1993)	Etats-Unis (1959-1989) National Grande-Bretagne (1966-1990) National	Fonction de profit translog (secteur non financier) Fonction de coût translog (secteur manufacturier)	Stock de capital public non militaire Stock de capital public	0.6 : 1959-1989 0.25 : 1959-1973 -0.16 : 1975-1989 [-1.879 à -1.981]
Bell <i>et alii</i> (1994)	Etats-Unis Fédéral	Quasi fonction de production (modèle à équations simultanées)	Investissements et stocks autoroutiers	positive : investissements non significative : stocks
Evans et Karras (1994)	Etats-Unis (1970-1986) Fédéral	Fonction de production Cobb-Douglas et translog (hors secteur agricole)	Ensemble des services publics	[0.035 à 0.064] dont : 0.057 : éducation 0.003 : autoroutes
Fritsch et Prud'homme (1994)	France (1989) Régional (hors Ile-de-France)	Fonction de production (secteur marchand)	Stock d'infrastructures routières (depuis 1975) rapporté à l'espace et à la population.	0.08
Holtz-Eakin (1994)	Etats-Unis (1969-1986) Fédéral Régional	Fonction de production Cobb-Douglas et translog sans effet fixe avec effets fixes sans effet fixe avec effets fixes	Stock de capital public	0.203 -0.055 0.201 -0.12
Lagarrigue (1994)	France (1975-1989) National	Fonction de production Cobb-Douglas	Infrastructures de transport	[0.4 à 0.5] : infrastructures de transport hors routes [0.2 à 0.3] : toutes infrastructures de transport
Nadiri et Mamuneas (1994)	Etats-Unis (1956-1986)	Fonction de coût avec spécification particulière (secteur manufacturier)	Equipements , structures non militaires et dépenses publiques en R&D	[-0.11 à -0.21]
Baltagi et Pinnoi (1995)	Etas-Unis (1970-1986) Fédéral	Fonction de production Cobb-Douglas après différenciation des séries	Stock de capital public total ou désagrégé	[0.004 à 0.16] dont : autoroutes : 0.06 eau et égouts: [0.08 à 0.12] autres : [-0.098 à 0.009] [-0.08 à 0.12] dont : autoroutes : 0.1 eau et égouts: [0.05 à 0.22] autres : [-0.2 à -0.08]

Chapitre 1 : Croissance et dépenses publiques : le rôle des infrastructures de transport

Crihfield et Panggabean (1995)	Etats-Unis (1960-1977) Fédéral et aires métropolitaines	Fonction de production Cobb-Douglas, taux de croissance de la production	Routes et rail (différentes mesures)	[0.005 à 0.022]
Dalenberg et Partridge (1995)	Etats-Unis (1966-1981) 28 métropoles	Demande de travail	Dépenses municipales (autoroutes, éducation réseaux d'eau et d'assainissement) Taxes locales	négative ou positive négative
Declercq (1995)	France (1952-1989)	Fonction de coût translog (6 branches marchandes non financières)	Stock de capital public	[-0.17 à -0.638]
Momaw <i>et alii</i> (1995)	Etats-Unis (1970, 1980 et 1986) Fédéral	Fonction de production translog	Routes et autoroutes	[0.001 à 0.027]
Fritsch (1995)	France (1978-1989) Régional hors Ile-de-France	Fonction de production Cobb-Douglas (secteurs marchand et manufacturier) Fonction de production translog (secteurs marchand et manufacturier)	Stock d'équipements publics (travaux publics, transports, télécommunications et autres)	[0.044 à 0.132] : marchand [0.084 à 0.274] : manufacturier dont : [0.048 à 0.121] : TP [0.042 à 0.117] : transport, télécommunications et autres Moyenne : 0.13
Garcia-Milà <i>et alii</i> (1996)	Etats-Unis (1970-1983) Fédéral	Fonction de production Cobb-Douglas sans effet individuel avec effets individuels après différenciation des séries	Routes, réseaux d'eau et d'assainissement et autres	0.37 : autoroutes 0.069 : eau 0.127 : autoroutes 0.064 : eau -0.058 : autoroutes -0.029 : eau
Gamble <i>et alii</i> (1997)	Etats-Unis (1958-1989) National	Fonction de production Cobb-Douglas (secteurs non financiers) Fonction de coût (secteurs non financiers) Fonction de profit (secteurs non financiers)	Stocks fédéral et local d'infrastructures	0.119 : fédéral 0.481 : local -0.022 : fédéral -0.007 : local -0.793 : fédéral -4.78 : local

CHAPITRE 2

CHOIX DE LOCALISATION ET CROISSANCE LOCALE :

LE ROLE DES COUTS DE TRANSPORT

INTRODUCTION - Les infrastructures de transport, un élément clé dans le processus de localisation des acteurs privés

« L'établissement et le développement, sur l'ensemble du territoire communautaire, de réseaux transeuropéens de transport doivent assurer, dans un espace sans frontière intérieure, une mobilité durable des personnes et des biens, dans les meilleures conditions sociales et de sécurité possible, tout en concourant à la réalisation d'importants objectifs communautaires, notamment en matière d'environnement et de concurrence, ainsi que contribuer au renforcement de la cohésion économique et sociale ; [...] Ces réseaux ont également pour objectif de couvrir l'ensemble du territoire des Etats membres de la Communauté, de manière à faciliter l'accès en général, à raccorder les régions insulaires ou périphériques et les régions enclavées aux régions centrales et à relier entre elles les grandes zones urbaines et les régions de la Communauté sans goulet d'étranglement ».

Extrait de l'article 2 de la décision N°1692/96/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 juillet 1996 (Journal officiel des Communautés Européennes N°L228/1).

La Commission consacre ainsi près de 30% de ses fonds structurels et 60% du Fonds de Cohésion¹ aux dépenses d'infrastructures (transport, télécommunications, énergie), ce qui en fait le premier poste de dépenses des politiques régionales de l'Union. D'importants efforts communautaires dans le domaine des réseaux de transport sont donc actuellement menés afin de décroïsonner les régions les plus pauvres d'Europe. La liste des quatorze projets prioritaires approuvés par le Conseil de l'Europe à Essen (décembre 1994) est à ce titre éloquente. Par exemple, l'axe du Brenner (destiné à promouvoir le transport combiné entre Berlin et Vérone) doit relier l'Italie et l'Autriche à l'Allemagne, le TGV Sud, l'Espagne à la France (Perpignan-Madrid et Vittoria-Dax), le TGV Sud-Est, l'Italie à la France (Lyon-Turin), la liaison ferroviaire Cork-Dublin-Belfast-Larne-Stranraer, l'Irlande à la Grande-Bretagne.

¹ Ce fonds est réservé aux quatre pays les plus pauvres d'Europe, à savoir la Grèce, l'Espagne, le Portugal et l'Irlande.

Les fonds communautaires ont donc pour principale ambition d'atténuer les écarts de développement entre les régions européennes et de corriger les déséquilibres que pourrait occasionner la mise en place du Marché Unique. Le choix de privilégier les infrastructures publiques, notamment de transport, repose sur l'idée, développée dans le chapitre 1 de cette thèse, qu'en créant les conditions de l'existence de rendements d'échelle non décroissants de la production, ces infrastructures stimulent la croissance des régions bénéficiaires de leur développement.

Ce choix, s'il peut être justifié dans le cadre d'une économie fermée, comporte cependant des risques lorsqu'on autorise l'ouverture des frontières. La construction de nouvelles infrastructures et les progrès techniques qui leur sont associés impliquent en effet la réduction des coûts de transaction, ce qui, en économie ouverte, influence les choix de localisation des agents. Des politiques régionales de désenclavement, comme celles que nous venons d'évoquer, peuvent tout aussi bien contribuer à éliminer la dernière protection naturelle des industries locales des régions les plus défavorisées. Les historiens ont attribué par exemple au développement du chemin de fer italien le déclin du Mezzogiorno, dont la désindustrialisation s'est produite au profit de l'Italie du nord. Qui peut en effet interdire aux entreprises, dans un espace où les agents économiques peuvent circuler librement, de délocaliser leur production vers d'autres régions, dans lesquelles elles peuvent bénéficier de nouveaux avantages ? La firme Unilever a ainsi décidé de transférer une partie de ses activités à Paris parce que la capitale française accueillait déjà de nombreuses autres firmes européennes de l'industrie cosmétique. Le nord de l'Italie s'impose désormais comme le pôle européen de l'habillement. En Amérique latine, seule une législation imposant aux entreprises automobiles d'équilibrer leurs échanges entre l'Argentine et le Brésil a récemment permis d'éviter que la baisse des droits de douanes ne se traduise par une concentration de toutes les usines de montage au Brésil². A quoi bon, il est vrai, s'implanter en Argentine, quand un bon réseau d'infrastructures permet de servir un marché local important et d'exporter à peu de frais vers les autres pays de la nouvelle union douanière... Même s'il est difficile de mesurer le degré de concentration géographique des entreprises, la forte augmentation du commerce intra-communautaire dans le commerce total de l'Union Européenne semble confirmer cette tendance à la polarisation de l'activité économique.

² The Economist, octobre 1996.

Tous ces exemples tendent à confirmer l'idée d'une polarisation spatiale consécutive à une baisse des coûts de transport. D'autres témoigneront cependant au contraire des risques de délocalisation de la production des pays industrialisés vers les économies à bas salaires. Les choix de localisation s'inscrivent ainsi dans une dynamique complexe, dans laquelle, nous venons de le voir intuitivement, c'est cette fois l'arbitrage entre économies d'échelle, externalités et coûts de transport qui explique la place primordiale des infrastructures. Cet arbitrage, dont on attribue généralement la paternité à Lösch (1940), est en effet déterminant à bien des égards.

Au niveau de l'entreprise d'abord, l'hypothèse traditionnelle de convexité des ensembles de production implique qu'une division de la production en petites unités permet d'accroître le niveau de l'output obtenu à partir d'un niveau d'inputs donné (Scotchmer et Thisse, 1993). Sous la condition d'une distribution uniforme des ressources, chaque entreprise serait alors incitée à promouvoir l'implantation d'un établissement par localisation, chaque unité produisant à une échelle arbitrairement petite. Cette dispersion à outrance conduirait à la coexistence d'un grand nombre de consommateurs, produisant isolément les biens indispensables à leur existence (« backyard capitalism »). Sous cette hypothèse d'atomicité des firmes, les premières théories du commerce international ont fait de l'inégale répartition des ressources et des technologies l'unique cause d'un éventuel regroupement des entreprises. En l'absence de coûts de transport, la présence de dotations naturelles spécifiques peut en effet pousser les économies à une spécialisation selon leur avantage comparatif.

Toutefois, parce qu'on ne saurait réduire l'économie à une somme de « Robinson Crusoe », encore moins ignorer l'apparition de configurations spatiales similaires issues de caractéristiques régionales distinctes ou l'immobilité des facteurs de production, ni le « backyard capitalism », ni la théorie des avantages comparatifs ne fournissent d'explication satisfaisante à la formation de pôles géographiques déterminés (Fujita et Thisse, 1997 ; Puga, 1997). Ainsi, sauf à refuser le constat d'une répartition non uniforme de l'activité sur le territoire et la polarisation croissante des économies, il faut bien admettre que des forces « centripètes » poussent les individus à opérer dans un petit nombre de lieux. De nombreuses études empiriques insistent par ailleurs sur l'importance des économies externes associées à un grand nombre de secteurs de production industriels (Caballero et Lyons, 1989, 1990).

L'existence d'indivisibilités inhérentes à la production d'un grand nombre de biens est bien à l'origine de cette imperfection des marchés. Le rôle des économies d'échelle dans l'organisation spatiale des activités économiques n'est pas nouveau. Koopmans (1957) en faisait déjà le point clé d'une bonne compréhension des mécanismes d'urbanisation :

« without recognizing indivisibilities - in the human person, in residences, plants, equipment and in transportation - urban location problems down to the smallest village cannot be understood. »

On ne peut toutefois en saisir l'importance sans y associer l'évolution à la baisse des coûts de transport. Tant que les charges liées à l'acheminement des biens sont élevées, il semble logique que coexistent un grand nombre de points d'offre dans l'espace, même si ceux-ci ont un poids économiquement faible (Gérard-Varet et Thisse, 1997). L'arbitrage apparaît dès que les coûts de transport chutent suffisamment : des coûts fixes importants incitent les entreprises à satisfaire la demande qui leur est adressée à partir d'un nombre de plus en plus restreint d'établissements de production, puisque par ailleurs les biens peuvent être acheminés à un coût plus faible.

Cette réduction du nombre des offreurs a pour contrepartie d'éloigner la production des différents points de vente caractérisés par une faible demande et de conduire à une concentration de l'activité sur les lieux caractérisés par une forte demande. Alors qu'une analyse économique sommaire aurait pu laisser penser que la baisse des coûts de transport conduirait à une plus grande liberté dans les choix de localisation, celle-ci crée au contraire les conditions de l'apparition d'un nombre relativement restreint de pôles de développement. C'est là tout le paradoxe d'une intégration croissante des marchés : elle ne devient déterminante dans les choix de localisation des agents qu'une fois qu'elle est suffisamment avancée pour induire des effets d'entraînement qui poussent par ailleurs à la concentration de l'activité. La région d'implantation choisie résulte ainsi d'un véritable arbitrage entre les économies d'échelle liées au regroupement de la production dans un petit nombre d'unités et les coûts de transport induits par une plus grande dispersion de ces établissements sur le territoire (localisation sur les lieux même de la demande). La baisse des coûts de transport conduit naturellement les entreprises à exploiter ces effets d'échelle, la réduction des coûts de déplacement facilitant désormais l'accès à la demande extérieure.

L'élargissement des aires de marchés se traduit donc par la réduction simultanée du nombre d'entreprises et du nombre de points de vente, remettant ainsi en cause l'un des postulats centraux de la concurrence pure et parfaite. D'une part, l'existence de rendements d'échelle croissants dans le secteur productif implique l'entrée à long terme sur le marché d'un nombre fini d'entreprises, ce qui fait de la concurrence spatiale un processus de nature oligopolistique. Cette réduction du nombre des offreurs induisant une séparation géographique croissante des producteurs et des consommateurs, elle confère aux entreprises un certain pouvoir de monopole sur les acheteurs situés dans leur voisinage immédiat et qui ont tendance à s'approvisionner auprès des vendeurs les plus proches (Gérard-Varet et Thisse, 1997 ; Jayet *et alii*, 1996 ; Scotchmer et Thisse, 1993). D'autre part, une plus grande dispersion des vendeurs et des acheteurs sur le territoire pousse les entreprises à choisir des lieux de production privilégiés du point de vue de la demande (effet d'entraînement lié à la demande). Cette concentration des entreprises sur un même lieu induit rétroactivement une baisse des coûts de production des biens (rendements croissants), ce qui modifie à son tour la taille du marché, les consommateurs étant incités à se localiser sur les marchés où ils bénéficient des prix les plus bas (effet d'entraînement lié aux coûts).

Ces mécanismes de polarisation peuvent être associés à de nombreux concepts, mieux connus sous le nom de « big push » (Rosenstein-Rodan, 1943), de « circular causation » (Myrdal, 1957), de « pôles de croissance » (Perroux, 1955), ou de « backward and forward linkages » (Hirschman, 1958), remis récemment au goût du jour par Arthur (1990) et ses « positive feedback » ou par Matsuyama (1995) et ses « complementarities ». L'interdépendance croissante des marchés engendre en effet, selon ces deux auteurs, des réactions en chaîne et des effets de retour liés à la complémentarité des activités entre les différents marchés. Toutefois les coûts de transport ne conduisent pas seulement les entreprises à exploiter les rendements d'échelle (force centripète). Ils déterminent aussi la distance séparant les offreurs des acheteurs (force centrifuge), qui conditionne par ailleurs les choix de localisation des entreprises et des consommateurs.

L'interaction entre les coûts de transport et les rendements d'échelle ne s'arrête pas en effet au seul arbitrage opposant les effets liés à la réduction du nombre des points de vente à ceux induits par une plus grande proximité de la demande (arbitrage interne à l'entreprise). Le niveau des coûts de transport détermine aussi le degré de concurrence des firmes *via* l'élargissement des aires de marché. L'isolement géographique ne confère en effet aux entreprises qu'un pouvoir de marché local. Chaque entreprise subit la concurrence directe d'un petit nombre de firmes situées dans son voisinage immédiat et ce, quel que soit le nombre de producteurs présents dans l'économie. L'introduction de l'espace dans l'analyse, *via* la prise en compte des coûts de transport, change ainsi fondamentalement la nature de la concurrence. Une firme n'entrera sur le marché que si elle peut s'établir assez loin des autres vendeurs du même bien, de façon à pouvoir fixer un prix de vente suffisamment élevé pour couvrir ses coûts fixes. La baisse des coûts de transport, en induisant une concurrence plus intense entre ces entreprises, réduit aussi leur marge de profit et les conduit à adopter de nouvelles stratégies pour reconstituer leur part de marché. Pour atténuer les effets néfastes d'une éventuelle guerre des prix, elles peuvent choisir de différencier leurs produits ou de s'éloigner géographiquement des autres firmes produisant le même bien homogène.

Du point de vue de la modélisation théorique, l'idée de différenciation des produits est souvent appréhendée à l'aide des modèles de concurrence monopolistique, fondés sur la variété des biens de consommation et/ou celle des biens intermédiaires. La première partie de ce chapitre développe les fondements théoriques ainsi que les principales validations empiriques associés à cette famille de modèles, en étudiant plus précisément les effets liés à la baisse des coûts de transport dans le cadre d'une intégration croissante des marchés. Différents degrés de mobilité des facteurs de production sont donc envisagés, ce qui permet d'isoler les effets liés au développement des réseaux de transport locaux, inter-régionaux ou internationaux. Dans un cadre d'équilibre partiel, les modèles de différenciation spatiale initiés par Hotelling (1929) ont en revanche l'avantage de capter une dimension stratégique souvent absente des modèles de commerce international. La seconde partie de ce chapitre est donc consacrée à l'étude des conséquences associées à la baisse des coûts de transport, dans le cadre de cette seconde famille de modèle. La dernière partie s'appuie quant à elle sur les mécanismes formels développés dans le cadre des deux premières parties pour décrire, d'une manière moins spécifique, les liens unissant la baisse des coûts de transport à la polarisation des économies.

I - Coûts de transport et rendements croissants : les modèles de concurrence monopolistique

L'accroissement des volumes, nous l'avons évoqué, ne reflète pas uniquement celui des inputs traditionnels utilisés dans la production (capital-travail), ni même la présence d'un progrès technique autonome ou d'une croissance démographique exogène. Il peut tout aussi bien traduire un accroissement du nombre de variétés produites. Une première manière d'appréhender cette diversification des produits consiste à introduire dans la fonction de production agrégée, un grand nombre de biens intermédiaires (Spence, 1976 ; Ethier, 1982 ; Romer, 1990). Le progrès technique, en permettant l'augmentation continue du nombre de variétés disponibles sur le marché des biens intermédiaires, y prend alors une forme endogène qui assure la non décroissance, au niveau global, des rendements d'échelle, et mène l'économie sur son sentier de croissance équilibrée.

On peut aussi considérer plus traditionnellement, mais cette hypothèse n'exclut en rien la précédente, que les consommateurs ont une préférence marquée pour la variété ou, plus précisément, que leur utilité croît avec le nombre de biens différenciés produits dans l'économie (Dixit et Stiglitz, 1977). Dans cette optique, le modèle présenté dans la première section de cette partie a pour objectif de fournir un cadre normatif général à l'étude de l'interaction entre les coûts de transport et les rendements croissants, afin d'en analyser les implications en matière de croissance locale et de spécialisation régionale (ou nationale). Il intègre à ce titre les caractéristiques de nombreux modèles d'économie géographique, afin d'en illustrer les correspondances ou les complémentarités, souvent masquées par l'absence d'uniformisation des notations et des hypothèses. Notre démarche s'apparente ainsi à celle de Puga (1997) qui fournit un cadre normatif unique aux modèles de Krugman (1991a) et Krugman et Venables (1995), dans le cadre de l'étude générale des conséquences des politiques d'intégration. Elle ne prétend cependant pas à autant d'exhaustivité, puisque notre ambition s'arrête à l'évaluation des effets des politiques de transport qui leur sont associées. La section 2 présente quant à elle les études empiriques associées aux modèles de concurrence monopolistique, afin d'en évaluer la validité empirique, et ce, à différents échelons géographiques (national, régional, inter-régional ou international).

I- 1 - Une modélisation générale du processus de concurrence monopolistique

On considère, en suivant par exemple Helpman et Krugman (1985) ou Krugman (1991a), une économie à deux régions (indexées par i) dans lesquelles coexistent deux secteurs de production. Le secteur agricole produit un bien primaire A, consommé en quantité C_A , et le secteur industriel, un bien manufacturé composite M, consommé en quantité C_M et constitué par l'ensemble des biens produits dans les deux régions. On appelle $N = N_1 + N_2$ le nombre total (supposé grand) de variétés produites dans l'économie et c_n la quantité de bien n consommée.

Les consommateurs, présents en nombre L_i dans chaque région, ont une fonction d'utilité CES, de la forme :

$$U = C_M^m C_A^{1-m} \text{ avec } C_M = \left[\sum_{n=1}^N c_n^{\frac{s-1}{s}} \right]^{\frac{s}{s-1}} \quad (2.1)$$

Le paramètre μ (respectivement $1-\mu$) correspond à la part du revenu national consacré à l'achat du bien manufacturé (respectivement du bien primaire). L'élasticité de substitution entre les différentes variétés, $\sigma > 1$, représente par ailleurs l'élasticité-prix de la demande de chaque bien manufacturé.

Le secteur agricole

La production du bien primaire est caractérisée par une technologie à rendements constants :

$$Y_i = K_i^\lambda L_{iA}^{1-\lambda} \text{ avec } i = 1,2 \quad (2.2)$$

où $(L_{iA})_{i=1,2}$ représente le nombre de travailleurs de la région i employés dans le secteur agricole et $(K_i)_{i=1,2}$ la dotation en capital de cette même région (que l'on peut associer à une dotation globale en facteur naturel). On suppose que cette dotation est répartie équitablement entre tous les consommateurs de la région.

Le choix d'une fonction de production de type Cobb-Douglas autorise l'étude des cas polaires où l'élasticité de la production agricole au facteur naturel prend les valeurs particulières $\lambda = 1$ et $\lambda = 0$.

Dans le cas où $\lambda = 1$, la production agricole requiert l'utilisation d'un facteur spécifique.

On a en effet :

$$Y_i = K_i$$

Si l'on suppose par exemple, que la dispersion géographique des ressources naturelles impose l'immobilité des travailleurs agricoles et que ces derniers ont une offre de travail inélastique et unitaire, on peut assimiler la dotation globale en capital au nombre de travailleurs agricoles présents dans chaque région. En supposant que l'offre de travail totale des salariés agricoles est répartie uniformément de façon à égaliser à long terme les salaires dans les deux secteurs $\left(K_i = \frac{1 - m}{2} \right)$, on retrouve le modèle de Krugman (1991a).

Dans le cas où $\lambda = 0$, on a au contraire $Y_i = L_{iA}$. On autorise donc une mobilité intersectorielle parfaite des salariés qui peuvent choisir de travailler dans le secteur agricole ou dans le secteur manufacturier (Krugman et Venables, 1995).

La formalisation choisie permet toutefois de prendre en compte l'existence des cas, plus généraux, où l'imparfaite substituabilité des travailleurs agricoles et des salariés du secteur manufacturier conduit à une élasticité de substitution positive entre les deux secteurs.

L'hypothèse d'homogénéité associée au bien primaire impose qu'on achemine gratuitement ce dernier entre les deux régions (Krugman, 1991a). Elle assure en outre la nullité des profits dans ce secteur (le salaire des travailleurs agricoles est égal au prix du bien primaire), ce qui autorise le choix du bien agricole comme numéraire.

Le secteur manufacturier

On suppose que chaque entreprise du secteur manufacturier est en monopole pour la production de son bien. Chacune des N_i variétés présentes dans la région i est produite à l'aide d'une technologie à rendements croissants associant à une quantité x_i de bien manufacturé, un coût fixe α et un coût variable βx_i par unité d'input utilisé (Dixit et Stiglitz, 1977).

La production de cet input associe par ailleurs travail, et bien manufacturé composite, dans une technologie traditionnelle de type Cobb-Douglas (Venables, 1996 ; Krugman et Venables, 1996). Cette hypothèse permet d'introduire un lien vertical entre les différentes industries comme source potentielle d'externalités, en l'absence de mobilité des facteurs de production. Par souci de simplification, et contrairement à Puga et Venables (1997), on confère au secteur manufacturier la double fonction de fournir à la fois un bien de consommation courante et un input intermédiaire à la production, tous deux combinaisons composites identiques de l'ensemble des variétés produites. Le secteur manufacturier utilise ainsi une partie de son output comme input à sa propre production (Krugman et Venables, 1995).

Par dualité, on déduit de cette technologie de production particulière le coût total supporté par chaque entreprise représentative de la région i :

$$TC_i(x_i) = w_i^\gamma P_{iM}^{1-\gamma} [\mathbf{a} + \mathbf{b} x_i] \quad (2.3)$$

où w_i , P_{iM} et γ représentent respectivement le salaire, le « prix moyen » ou « indice de prix » du bien composite, et la part du coût de l'input imputable au facteur travail.

Comme dans le secteur agricole, cette modélisation générale permet d'englober le cas particulier où le travail est le seul facteur spécifique indispensable à la production manufacturière.

Lorsque $\gamma = 1$, la technologie de production se simplifie en effet de la manière suivante :

$$L_{iM} = N_i (\mathbf{a} + \mathbf{b} x_i)$$

où L_{iM} représente la quantité de travail allouée à la production d'une quantité x_i de chacune des variétés N_i (symétrie du modèle au sein d'une même région).

On retrouve de nouveau le modèle de Krugman (1991a), si on associe à ce cas particulier l'hypothèse d'une parfaite mobilité des salariés du secteur manufacturier (ceux-ci peuvent choisir d'aller travailler dans la région 1 ou dans la région 2). Cette mobilité implique qu'à long terme l'emploi industriel corresponde à la part du revenu consacrée aux dépenses en biens manufacturés ce qui est équivalent à une condition d'égalisation des salaires dans les deux secteurs. On a alors : $L_{1M} + L_{2M} = \mu$.

Si on assimile en revanche le coût fixe α à un coût relatif du capital par rapport au travail, on suppose alors que la production manufacturière requiert l'utilisation d'une unité de capital fixe (ou plus généralement d'une « idée »). Si r_i représente le taux de rendement ou coût du capital dans la région i , on retrouve le modèle de Martin et Rogers (1995).

Les coûts de transport

Le bien manufacturier composite est une combinaison des variétés produites par les industries manufacturières locale et étrangère. On note p_i le prix départ usine associé à chaque variété produite dans la région i . On considère un « shopping model » (Fujita et Thisse, 1997) dans lequel les biens acheminés sont soumis à des coûts de transport de type « iceberg » (Samuelson), qui dépendent du caractère local ou inter-régional du commerce des biens manufacturés.

Cette hypothèse implique que les consommateurs d'une région i supportent un coût unitaire local $\tau_{iD} > 1$, lié à la distance géographique les séparant des producteurs locaux au sein de leur région d'habitation, et un coût unitaire inter-régional $\tau_{ij} > 1$, lié à une partie du transport des variétés importées (Martin et Rogers, 1995). Le prix payé par les consommateurs pour l'achat d'une unité de bien manufacturé n'est donc pas le prix départ usine de ce bien mais inclut aussi le montant du coût d'acheminement des biens transportés. Cette formalisation revient en effet à supposer qu'une fraction $\frac{1}{\tau_{iD}} < 1$ de la quantité de bien manufacturé local (respectivement $\frac{1}{\tau_{iD}\tau_{ij}} < 1$ pour le bien étranger) initialement demandée par les consommateurs de la région i arrive à bon port.

Une politique active de développement des infrastructures impliquant une réduction du coût de transport unitaire à l'échelle géographique étudiée (ou de manière équivalente une accentuation des échanges par la hausse de la proportion des biens disponibles *in fine*), on assimile ce coût de transport à une fonction décroissante du niveau des infrastructures et de la qualité des services publics qui leur sont associés (De La Fuente et Vives , 1994 ; Martin et Rogers, 1995). Si G_i représente l'état du réseau d'infrastructures dans la région i , on a donc :

$$t_i'(G_i) < 0 \quad \forall i = 1, 2$$

Plusieurs cas particuliers peuvent ici encore être étudiés. On peut tout d'abord supposer que l'un des deux réseaux d'infrastructures est suffisamment développé pour n'engendrer, au niveau local, qu'un coût de transport négligeable comparé à celui que nécessite l'acheminement des biens produits dans l'autre région. Ceci revient à négliger le rôle des politiques économiques locales (régions réduites à un point géographique) pour se concentrer sur l'étude des conséquences internationales (ou inter-régionales) des politiques de transport, en privilégiant leur rôle dans l'intégration des économies. Krugman (1991a), Krugman et Venables (1995) ou Puga (1997), pour ne citer que quelques exemples, considèrent ainsi un coût de transport τ unique induit par l'acheminement des biens entre les deux régions.

Etant donné la forme particulière des coûts de transport, l'indice de prix des biens manufacturés dans la région i est donné par³ :

$$P_{iM} = \left[\sum_{N_i} (p_i t_i)^{1-s} + \sum_{N_{i'}} (p_{i'} t_{i'})^{1-s} \right]^{\frac{1}{1-s}} \quad (2.4)$$

³ On considère ici implicitement le cas de deux régions limitrophes. On suppose donc que les coûts de transport sont tels que $\tau_{1D} = \tau_1$, $\tau_{2D} = \tau_2$ et $\tau_{1I} = \tau_{2I} = 1$.

Du fait de l'existence des coûts de transport, il est ainsi d'autant plus faible que la région i produit une plus grande variété de biens manufacturés locaux. Le rôle déterminant des coûts d'acheminement apparaît donc d'ores et déjà à ce niveau : une augmentation du nombre de variétés produites dans la région i attire de nouveaux consommateurs dans cette région (ou incite les consommateurs déjà présents à accroître leurs dépenses), car ils sont motivés par une forte préférence pour la variété et par la baisse du prix agrégé «moyen» des biens manufacturés. Cet accroissement de la demande locale conduit à son tour les entreprises à se regrouper pour bénéficier des économies d'échelle liées à la présence d'un grand nombre de consommateurs.

On en déduit la fonction d'utilité indirecte (salaire réel) d'un travailleur représentatif de la région i :

$$V_i = P_{iM}^{-m} R_i \quad \text{avec} \quad R_i = \begin{cases} w_i + r_i \cdot \frac{K_i}{L_i} & \text{si le travailleur appartient au secteur industriel} \\ 1 + r_i \cdot \frac{K_i}{L_i} & \text{si le travailleur appartient au secteur agricole} \end{cases} \quad (2.5)$$

On peut d'ores et déjà remarquer que le niveau des coûts de transport (et donc implicitement le niveau des infrastructures) affecte le salaire réel des travailleurs, même en l'absence de tout échange international.

$$\text{On a en effet :} \quad \left. \frac{\partial V_i}{\partial t_i} \right|_{N_i=0} = -m N_i^{\frac{m}{s-1}} (p_i t_i)^{-m} R_i < 0 \quad (2.6)$$

Des coûts de transport faibles au sein d'une région contribuent à accroître le bien-être des habitants de cette région.

La résolution du modèle : quelques résultats particuliers

Les deux régions présentant des caractéristiques technologiques et des préférences identiques, la résolution du modèle induit une symétrie des conditions d'optimisation et n'est donc effectuée que du point de vue de la région 1.

Le programme du consommateur représentatif de cette région consiste en la maximisation de son utilité sous la contrainte budgétaire⁴ :

$$C_{IA} + \sum_{n=1}^{N_1} \tau_1 p_1 c_{11} + \sum_{n=N_1}^N \tau_1 \tau_2 p_2 c_{12} \leq R_1 \quad (2.7)$$

où c_{11} et c_{12} représentent respectivement les quantités de bien 1 et 2 demandées par le consommateur représentatif de la région 1.

La résolution des conditions du premier ordre de ce problème de maximisation conduit à l'expression de la demande de bien domestique en terme de bien extérieur :

$$\frac{c_{11}}{c_{12}} = \left(\frac{p_1}{p_2 t_2} \right)^{-s} \quad (2.8)$$

Toutes les entreprises vendent en effet leur bien à un prix unique (symétrie du modèle), donné par la condition du premier ordre du programme de maximisation du profit. On a ainsi, pour toute firme représentative de la région 1 :

$$p_1 = \frac{\sigma \beta}{\sigma - 1} w_1^\gamma P_{1M}^{1-\gamma} \quad (2.9)$$

Conformément à un résultat traditionnel dans les modèles de concurrence monopolistique à la Chamberlin, le prix d'équilibre s'écarte du coût marginal d'un mark-up constant $\frac{\sigma}{\sigma - 1}$. A l'équilibre de libre entrée des firmes sur le marché, ce mark-up est égal au rapport du coût marginal au coût moyen. Le paramètre σ , bien que caractérisant au départ les préférences des consommateurs, peut ainsi être interprété comme un indicateur inverse de l'intensité des rendements d'échelle.

⁴ Le bien agricole ayant été choisi comme numéraire, son prix a été normalisé à 1.

La condition d'annulation des profits permet de déterminer la production par entreprise : à l'équilibre de long terme, le montant global des recettes est égal au total des coûts, ce qui implique que :

$$p_1 x_1(p_1) = TC_1(x_1) \quad \text{ou encore que} \quad x_1 = \frac{\alpha(\sigma - 1)}{\beta} \quad (2.10)$$

Cette quantité de biens manufacturés ne dépend pas des coûts de transport mais uniquement des conditions de la production. On a donc $x_1 = x_2$.

Elle comprend la quantité de biens produite pour la consommation locale et la quantité de bien produite pour l'exportation. Ces deux quantités se déduisent des propriétés traditionnelles des fonctions de demande marshallienne et des fonctions de coût à l'équilibre.

L'application du lemme de Shephard permet de déterminer, pour chaque entreprise représentative de la région 1, la demande associée à une variété de bien intermédiaire local donnée.

On a ainsi :

$$d_{11} = \frac{\partial TC_1}{\partial p_1} = (1 - g) w_1^g P_{1M}^{s-g} (\mathbf{t}_1)^{1-s} p_1^{-s} [\mathbf{a} + \mathbf{b}x_1] = P_{1M}^{s-g} (\mathbf{t}_1)^{1-s} p_1^{1-s} (1 - g) x_1 \quad (2.11)$$

L'identité de Roy permet quant à elle de déterminer la consommation individuelle représentative de bien local pour chacune des variétés représentatives de la région 1 (c_{11}).

On a en effet :

$$c_{11} = - \frac{\partial V_1 / \partial p_1}{\partial V_1 / \partial R_1} = R_1 \mathbf{m} (P_{1M})^{s-1} p_1^{-s} (\mathbf{t}_1)^{1-s} \quad (2.12)$$

La demande totale de la région 1 en variété représentative de bien domestique est donnée par :

$$x_{11} = L_1 c_{11} + N_1 d_{11} = \mathbf{t}_1^{1-s} P_{1M}^{s-1} p_1^{-s} \left[\mathbf{mR}_1 L_1 + (1 - \mathbf{g}) x_1 p_1 N_1 \right] \quad (2.13)$$

L'expression $\mathbf{mR}_1 L_1 + (1 - \mathbf{g}) x_1 p_1 N_1$ représente la dépense totale de la région 1 en bien manufacturé. On détermine symétriquement les demandes des consommateurs et des firmes de la région 2 associées à la variété représentative de la région 1.

On a symétriquement :

$$x_{21} = L_2 c_{21} + N_2 d_{21} = (\mathbf{t}_1 \mathbf{t}_2)^{1-s} P_{2M}^{s-1} p_1^{-s} \left[\mathbf{mR}_2 L_2 + (1 - \mathbf{g}) x_2 p_2 N_2 \right] \quad (2.14)$$

L'équilibre sur le marché des biens manufacturés est donc caractérisé par :

$$N_1 x_1 = x_{11} + x_{21} \quad (2.15)$$

Chaque entreprise du secteur manufacturier consacrant une part γ de ses coûts (et donc de ses revenus puisque les profits sont nuls à l'équilibre de libre entrée) au paiement des salaires, on en déduit que l'emploi manufacturier est lié à cette demande totale par la relation :

$$w_1 L_{1M} = \gamma N_1 p_1 x_1 \quad (2.16)$$

La résolution complète du modèle dépend ensuite des hypothèses particulières associées à la mobilité des différents facteurs de production du secteur manufacturier et des conditions dans lesquelles s'effectue le transport des biens.

On peut toutefois déjà décrire quelques mécanismes induits par une variation du nombre de firmes dans une région donnée. Un accroissement du nombre de firmes dans la région i se traduit, toutes choses égales par ailleurs, par une pression à la hausse de la demande de travail dans cette région (équation 2.16). Un effet concurrentiel traditionnel implique en outre une baisse de l'indice de prix des biens manufacturés dans cette région (équation 2.4). Cette baisse induit automatiquement une diminution de la demande adressée à chaque firme (équations 2.13 et 2.14). Toutefois, ces deux forces centrifuges sont contrecarrées par la baisse des coûts supportés par les firmes et les consommateurs (« forward linkage » : équations 2.4 et 2.3) et par la hausse des profits et des utilités induites respectivement par celle de la dépense totale en biens manufacturés et celle du nombre de variétés produites (« backward linkage » : équations 2.13 et 2.5).

Les paragraphes suivants rappellent les résultats obtenus dans le cadre des spécifications particulières associées à la mobilité des différents facteurs de production. On relâchera donc progressivement l'hypothèse de parfaite mobilité du facteur travail (modèle inter-régional) pour étudier le cas plus général de l'ouverture des frontières internationales (parfaite mobilité du capital, immobilité internationale du facteur travail, mobilité sectorielle nationale du facteur travail).

Le modèle de Krugman (1991a), une parfaite mobilité des salariés du secteur industriel

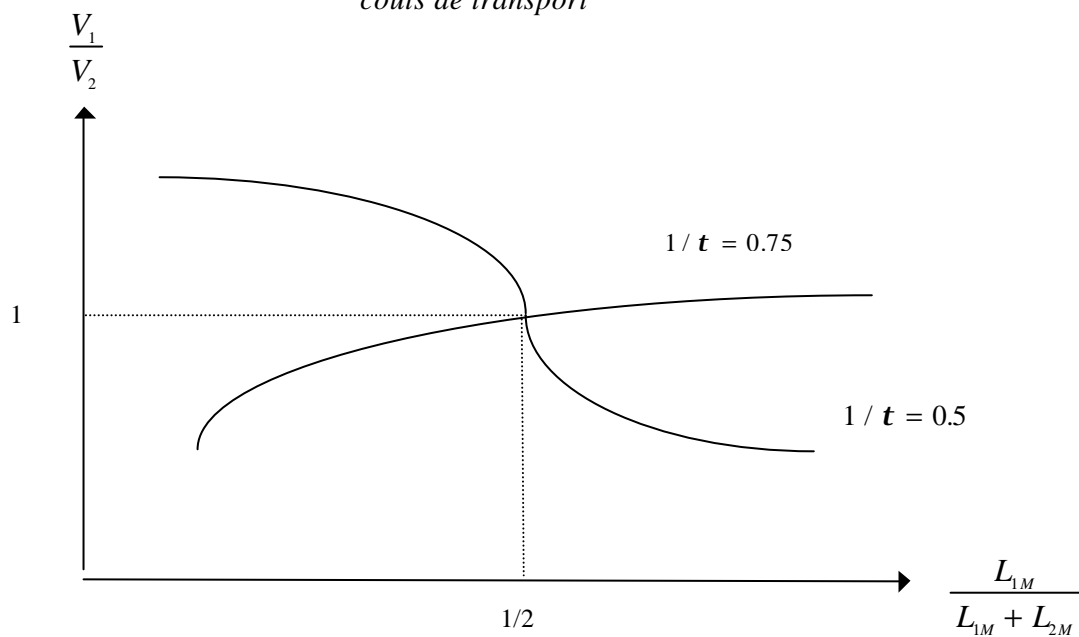
Le système d'équations précédent, associé à une condition de parfaite mobilité internationale des travailleurs du secteur manufacturier, permet de caractériser le prix et le nombre de firmes à l'équilibre de court terme de l'économie. On a alors :

$$p_i \frac{sb}{s-1} w_i, \quad R_i = \begin{cases} w_i & \text{si le travailleur appartient au secteur industriel} \\ 1 & \text{si le travailleur appartient au secteur agricole} \end{cases} \quad \text{et} \quad N_i = \frac{L_{iM}}{as}$$

La parfaite mobilité des travailleurs du secteur manufacturé entre les deux régions les conduit à s'installer dans la région qui leur offre le salaire réel le plus élevé. L'équilibre de long terme est donc déterminé par l'égalité des salaires réels dans le secteur industriel.

Ces derniers ne pouvant être déterminés analytiquement en raison de leur non linéarité vis à vis de l'emploi industriel, Krugman effectue différentes simulations en fonction des valeurs prises par le coût de transport inter-régional. Le graphique ci-dessous donne l'évolution du différentiel de salaire réel en fonction de la part de l'emploi industriel dans la région 1, pour deux valeurs particulières des coûts de transport :

Graphique 1 : Salaire réel et part du secteur manufacturier, le rôle intermédiaire des coûts de transport



Lorsque les coûts de transport sont faibles ($1/\tau = 0.75$), le rapport des salaires réels de la région 1 et 2 est une fonction croissante de la part de l'emploi industriel de la région 1 dans l'emploi industriel total. Tout accroissement relatif de la population industrielle dans la région 1 se traduit ainsi automatiquement par une hausse du salaire réel relatif de cette région. Cette hausse incite de nouveaux travailleurs du secteur industriel à migrer vers cette région, si bien que le déséquilibre initial s'en trouve renforcé. Cet effet boule de neige conduit à la concentration de l'activité dans la région disposant, à un moment historique donné, d'un avantage comparatif en terme de main d'oeuvre industrielle : il y a polarisation.

Des coûts de transport élevés ($1/\tau = 0.5$) sont un rempart à une telle polarisation, puisque tout déséquilibre initial en faveur de l'une des deux régions est immédiatement compensé par une baisse du salaire réel relatif dans cette région. On revient donc, quelles que soient les dotations initiales de chacune des deux régions, à un équilibre stable caractérisé par une répartition uniforme des travailleurs dans l'espace et une convergence des salaires réels des deux régions.

Krugman examine ensuite les conditions d'émergence d'un équilibre stable dans lequel toute l'industrie manufacturière serait concentrée dans une seule et même région. En deçà d'une valeur critique de τ , l'auteur montre qu'un tel équilibre existe. Des coûts de transport suffisamment faibles peuvent ainsi conduire à l'émergence d'une structure « centre-périphérie », le centre étant constitué de la région la plus industrialisée et la périphérie de la région spécialisée dans la production du bien agricole. Cette polarisation complète de l'activité est d'autant plus susceptible de se produire que l'économie est par ailleurs caractérisée par de forts rendements d'échelle (σ petit) et par une forte élasticité de la dépense au bien manufacturé (μ élevé). Le paramètre μ variant en proportion inverse de la taille de la population agricole, il représente en effet une mesure inverse de l'intensité de la force centripète associée à l'immobilité de cette catégorie de travailleurs. Une faible différenciation des biens, ou, alternativement, des rendements d'échelle faiblement croissants, représentent une incitation très forte pour les entreprises et les consommateurs à se disperser géographiquement.

Ces résultats sont par ailleurs robustes à l'introduction d'une structure de marché plus complexe où l'on considère une mobilité intersectorielle coûteuse des travailleurs (Puga, 1997), ou bien dans laquelle on relâche l'hypothèse d'immobilité des agriculteurs en autorisant une parfaite mobilité intersectorielle (Fujita et Krugman, 1995), ou encore dans laquelle on introduit de l'inertie dans la réponse des travailleurs à la modification de leurs salaires réels (Krugman, 1993a). L'adoption d'une représentation continue de l'espace conduit à l'existence d'un continuum d'équilibres, mais ne change pas l'occurrence d'une configuration de type centre-périphérie (Krugman, 1993). L'existence d'un coût de transport non nul pour le bien agricole peut en revanche contrecarrer l'apparition de cette configuration. La baisse des coûts d'acheminement des biens industriels n'induit alors aucune concentration de la production manufacturière mais détériore le bien-être des travailleurs agricoles (Calmette et Le Pottier, 1995). Des politiques d'intervention appropriées, en matière de dépenses publiques notamment, sont aussi susceptibles d'empêcher à long terme la spécialisation à outrance de l'espace régional (Trionfetti, 1997).

Le modèle de Krugman et Venables (1995), une mobilité sectorielle parfaite du facteur travail

Contrairement au modèle précédent, Krugman et Venables (1995) considèrent que les travailleurs sont immobiles entre les deux régions. Les ajustements de main d'oeuvre s'effectuent donc grâce à une parfaite mobilité sectorielle du facteur travail (non spécifique à un secteur donné). Ce cadre, plus réaliste si on se place dans une perspective européenne d'ouverture à l'échange⁵, conduit les auteurs à imposer une condition supplémentaire d'équilibre sur le marché du travail, de manière à assurer l'égalité des salaires dans les deux secteurs. Le modèle est alors bouclé si :

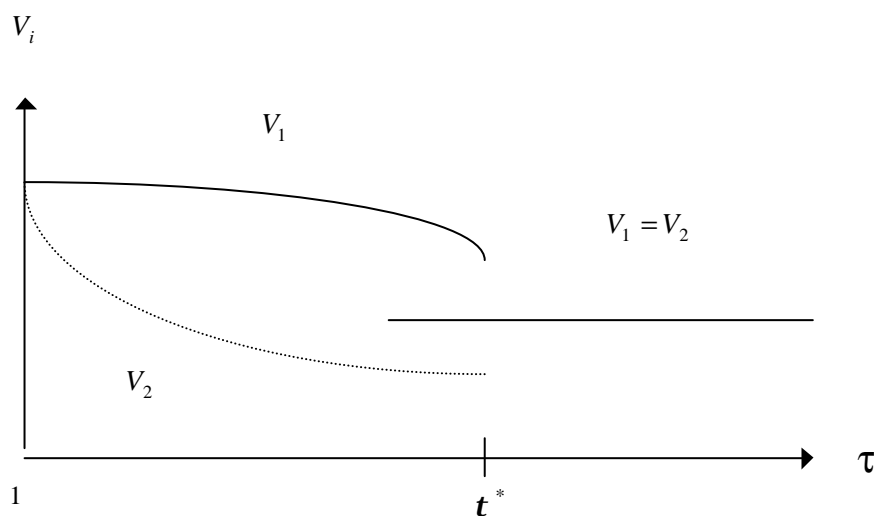
$$w_1 \geq 1$$

Le salaire de la région 1 est unitaire si l'équilibre de long terme est caractérisé par la coexistence des deux secteurs de production dans la région 1. Toute spécialisation complète de cette région dans la production de bien manufacturier autorise en revanche une rémunération salariale d'équilibre plus élevée. L'équilibre de long terme de cette économie est donc caractérisé, dans ce modèle, par une répartition endogène de la main d'oeuvre entre les deux secteurs dans chacune des deux régions (et non plus des travailleurs du seul secteur manufacturier). Cette répartition conditionne la spécialisation des deux régions dans les deux secteurs considérés.

Les deux auteurs effectuent ici encore des simulations pour déterminer le salaire d'équilibre en fonction de la part relative de l'emploi manufacturé dans la région 1, en considérant le cas particulier où la région 2 n'est pas totalement spécialisée dans la production du bien manufacturé ($w_2 = 1$). L'équilibre symétrique implique donc que $w_1^* = 1$: les deux régions produisent à la fois du bien primaire et du bien manufacturé, ou, ce qui revient au même, le nombre de variétés produites est identique dans chacune des deux économies ($N_1^* = N_2^*$). La stabilité de cet équilibre dépend cette fois encore du niveau des coûts de transport. Le graphique suivant illustre l'impact du niveau des coûts de transport sur le salaire réel de chacune des deux régions.

⁵ Eichengreen (1992) a montré, par exemple, que l'élasticité des migrations inter-régionales au ratio « salaire local / salaire national » était 25 fois plus élevée aux Etats-Unis qu'en Grande-Bretagne.

Graphique 2 : Salaires réels et coûts de transport



Pour des coûts de transport élevés, l'équilibre symétrique est un équilibre stable : les deux régions consacrent une part m (respectivement $1 - m$) de leur force de travail à la production du bien industriel (respectivement du bien primaire). Les coûts de transport constituent une barrière naturelle à l'échange international et les marchés restent segmentés.

A mesure que les coûts de transport diminuent, les échanges se multiplient entre les deux régions, créant la possibilité d'un déséquilibre initial dans le nombre de firmes présentes sur chacun des deux marchés. En deçà d'une valeur seuil τ^* , les forces d'agglomération deviennent suffisamment fortes pour induire l'existence d'équilibres multiples. L'équilibre symétrique devient instable lorsque la part des revenus consacrés à l'achat des biens manufacturés dans l'économie est très forte ($\mu > 1/2$) : la région 1 se spécialise alors complètement dans la production de bien manufacturé, la seconde région répondant à la demande résiduelle en cas de besoin. L'équilibre de long terme de l'économie, caractérisé par $w_1^* > w_2^* = 1$, est du type centre-périphérie. Dans le cas où l'élasticité de la demande au bien composite est suffisamment faible pour permettre à une seule région de satisfaire toute la demande, l'équilibre symétrique est en revanche stable et on a $w_1^* = w_2^* = 1$. Le commerce intra-branche induit par la baisse des coûts de transport ne conduit pas à une spécialisation complète de l'espace géographique. Le degré et la nature de la spécialisation dépendent ainsi des préférences nationales pour les deux types de biens considérés : chaque région se spécialise dans l'industrie pour laquelle la préférence régionale est la plus marquée (Krugman, 1980).

Les auteurs montrent que la valeur seuil τ^* est une fonction croissante de γ (qui détermine l'intensité des effets d'entraînement amont et aval) et décroissante de σ . Le processus de spécialisation régionale est ainsi susceptible de se mettre en place d'autant plus vite que les entreprises peuvent réaliser un mark-up important sur la vente de leur bien et que leur technique de production est intensive en bien intermédiaire.

Les mécanismes à l'oeuvre s'apparentent à ceux du modèle de Krugman (1991a), même si la source des externalités pécuniaires réside cette fois dans les relations verticales unissant les différentes firmes. Lorsque les coûts de transport sont suffisamment faibles, les entreprises sont incitées à tirer parti d'une localisation dans la région où le secteur manufacturé est déjà le plus développé et où l'accès au bien intermédiaire est moins coûteux (« forward linkage »). L'augmentation du nombre de variétés encourage par ailleurs les consommateurs à accroître leurs dépenses en biens manufacturés (« backward linkage ») ce qui entretient le mécanisme de concentration des firmes dans la région. Cette spécialisation croissante induisant un accroissement de la demande de travail dans la région concernée par le processus d'industrialisation (équation 2.14), elle s'accompagne d'une hausse des salaires réels (en raison de l'immobilité de la main d'oeuvre). Le déclin industriel de la région périphérique se traduit au contraire par une baisse des salaires réels (en raison de la plus grande proportion de biens qu'elle est obligée d'importer).

Toutefois l'immobilité des travailleurs, en ce qu'elle associe précisément divergence des régions et différentiel de salaires, porte en elle-même les conditions de la réversibilité du processus de concentration. A mesure que les coûts de transport baissent, les entreprises sont amenées à comparer les bénéfices associés à l'exploitation des rendements d'échelle et les coûts élevés engendrés par une offre de travail rigide. Lorsque les coûts de transport chutent suffisamment, la région périphérique offrant des salaires plus bas que la région spécialisée et les coûts de transport n'apparaissant plus comme une barrière à l'échange, certaines entreprises sont incitées à délocaliser leur production pour réduire leurs coûts salariaux. Ce processus à trois étapes (configuration en U) est par ailleurs robuste à l'introduction d'une distinction formelle entre industries amont et aval (Venables, 1996), d'un coût associé à la mobilité sectorielle (Puga, 1997), ou d'un marché du sol (Mori, 1997).

Toute politique volontariste de développement des infrastructures conduit, dans un tel cadre, à un conflit d'intérêts entre les deux régions : une faible baisse des coûts de transport induit une hausse des salaires réels dans la région bénéficiant de la concentration alors qu'une forte chute se fait au détriment de cette même région.

Une version plus récente de ce modèle (Krugman et Venables, 1996) nuance cependant ces résultats. Lorsque la structure industrielle est composée de deux industries manufacturières liées par un système d'input-output caractérisé par une prédominance du lien vertical reliant chaque industrie à sa propre production par rapport au lien unissant les deux industries entre elles (le secteur du bien primaire n'existe plus), une baisse suffisante des coûts de transport induit une divergence irréversible des deux régions. Chaque région se spécialise alors dans la production d'un bien particulier et importe de l'autre région une partie des biens intermédiaires dont elle a besoin. Les forces d'agglomération sont trop fortes pour impliquer un équilibre symétrique à long terme.

Le modèle de Martin et Rogers (1995), une parfaite mobilité du facteur capital associée à une mobilité intersectorielle parfaite du facteur travail

Les modèles précédents, s'il sont robustes à certaines modifications structurelles, ont cependant de nombreuses limites. La première réside dans l'absence de mobilité internationale du capital. Le facteur travail, bien qu'il conditionne par sa plus ou moins grande mobilité l'influence des coûts de transport sur les configurations spatiales d'équilibre, n'est cependant pas le seul élément déterminant à long terme de la répartition des richesses. La deuxième limite traduit la nécessité de prendre en compte l'influence des conditions dans lesquelles s'effectue le transport des biens, à la fois au niveau local et au niveau inter-régional. Le modèle de Martin et Rogers (1995) s'intéresse à ces deux aspects déterminants de l'étude des liens unissant la localisation des agents au niveau des coûts de transport.

L'équilibre de long terme y est donc caractérisé par l'égalisation des rendements marginaux du capital (et non plus du travail), à savoir :

$$r_1^* = r_2^* .$$

La production de chaque variété nécessitant une unité de capital fixe, le nombre de firmes à l'équilibre est borné par la somme des dotations initiales des consommateurs dans ce facteur. Le modèle est ainsi bouclé pour :

$$N_1 + N_2 = K_1 + K_2$$

Combinée à notre système d'équations global, cette condition permet de caractériser l'équilibre de long terme de l'économie, en fonction des valeurs associées aux coûts de transport τ_1 et τ_2 .

L'équilibre de long terme est donné par :

$$p_1^* = p_2^* = w_1^* = w_2^* = \frac{\mathbf{s}b}{\mathbf{s} - 1} = 1$$

$$N_1^* = \frac{\mathbf{s} - \mathbf{a}}{\mathbf{s}} \cdot \frac{K_1 + K_2}{L_1 + L_2} \cdot \left[\frac{L_1 R_1}{1 - t_1^{1-s}} - \frac{t_2^{1-s} L_2 R_2}{1 - t_2^{1-s}} \right]$$

$$N_2^* = \frac{\mathbf{s} - \mathbf{a}}{\mathbf{s}} \cdot \frac{K_1 + K_2}{L_1 + L_2} \cdot \left[\frac{L_2 R_2}{1 - t_2^{1-s}} - \frac{t_1^{1-s} L_1 R_1}{1 - t_1^{1-s}} \right]$$

Il est aisé de voir qu'en l'absence de coûts associés à la modification de l'offre de transport, on

a $\frac{\partial N_i^*}{\partial t_i} < 0$ ou, ce qui revient au même $\frac{\partial N_i^*}{\partial G_i} > 0$: toutes chose égales par ailleurs, le nombre

de firmes à l'équilibre de long terme est proportionnel au niveau des infrastructures dans la région considérée. En effet la demande relative de bien national par la région étrangère dépend uniquement du niveau des infrastructures nationales (équation 2.8). Compte tenu de l'existence de rendements d'échelle croissants, les entreprises vont ainsi avoir tendance à localiser leur production dans la région où la demande locale est la plus élevée, c'est-à-dire la région la mieux dotée en infrastructures. Le degré de spécialisation géographique (la spécialisation complète est définie par $N_i^* = 0$) ne dépend pas en revanche du seul niveau (absolu) des infrastructures locales ou étrangères, mais aussi du différentiel d'infrastructures initial opposant les deux régions avant toute modification de l'offre de transport. L'influence directe des coûts de transport sur la localisation des firmes est donc double.

Les auteurs procèdent d'abord à une analyse comparative des mécanismes induisant une spécialisation régionale complète. L'influence des coûts de transport apparaît ici encore, mais de façon indirecte cette fois, par le biais des autres facteurs influençant la localisation (*i.e.* la taille de la population et l'intensité capitalistique ou, ce qui est équivalent, le revenu national). Partant d'un niveau de développement suffisant des deux réseaux, toute diminution absolue du coût de transport ou toute réduction du différentiel d'infrastructures élargit en effet le champ des paramètres pour lesquels cette concentration est susceptible de se produire. En d'autres termes, toute modification des niveaux absolus ou relatifs des coûts de transport exacerbe l'influence des caractéristiques structurelles locales et, par ce biais, des disparités inter-régionales, sur la localisation des activités.

En conséquence, une politique des transports uniquement fondée sur une baisse globale des coûts de transport inter-régionaux (réduction simultanée de τ_1 et τ_2) ou sur une politique de rattrapage systématique des régions défavorisées (égalisation de τ_1 et τ_2), conduit inévitablement au renforcement des disparités régionales initiales. La réduction des disparités en matière de dépenses publiques d'infrastructures ne conduit donc pas toujours à une réduction des inégalités de revenus lorsque celles-ci existent préalablement à la mise en place des nouveaux investissements.

Ce résultat, obtenu dans le cadre d'une modélisation statique des comportements, est en outre généralisable à l'introduction d'une véritable dynamique de croissance (Okuno et Yagi, 1990). Il est par ailleurs tout aussi robuste à l'introduction d'une hétérogénéité de l'espace, due à la présence d'équipements publics spécifiques (Fujita et Mori, 1996) : une amélioration de l'accessibilité de la région « périphérique » est dommageable si celle-ci ne dispose d'aucun avantage comparatif préalable. Elle incite en effet les agents à se regrouper au sein de l'agglomération leur offrant le meilleur accès à l'équipement public. Des politiques d'accompagnement sont alors nécessaires pour éviter une concentration totale de l'activité dans la région disposant d'un avantage comparatif initial.

Les auteurs négligent ensuite l'influence de la structure industrielle locale pour étudier les choix de localisation affectés par les seules disparités régionales en matière d'infrastructures. Dans le cas où l'une des deux régions dispose initialement d'un réseau d'infrastructures plus développé que l'autre (on a par exemple $\tau_{1I} = \tau_{1D} = \tau_1 < \tau_{2I} = \tau_{2D} = \tau_2$), les auteurs montrent que

l'amélioration du réseau local associé au pays le moins bien doté est toujours préférable à celle de son réseau inter-régional. En termes plus formels, on a :

$$\left. \frac{\partial N_2^*}{\partial \tau_{2I}} \right|_{\tau_{2I}=\tau_{2D}=\tau_2, \tau_{1I}=\tau_{1D}=\tau_1} < 0 \quad \text{ssi} \quad \tau_1 > \tau_2$$

$$\left. \frac{\partial N_2^*}{\partial \tau_{2D}} \right|_{\tau_{2I}=\tau_{2D}=\tau_2, \tau_{1I}=\tau_{1D}=\tau_1} > 0 \quad \forall \quad \tau_1, \tau_2$$

L'amélioration du réseau inter-régional d'infrastructures induit ainsi une délocalisation des firmes dans l'autre région, lorsque celle-ci dispose d'un réseau local plus performant. Une politique systématique de réduction des disparités conduit ainsi, en dehors de toute politique d'accompagnement, au renforcement des disparités initiales de développement. Inversement, toute baisse des coûts de transport locaux incite les entreprises à se localiser dans la région bénéficiant de cette baisse. Si l'ambition des politiques de transport réside dans la réduction des disparités régionales de croissance, le rôle déterminant incombe ainsi aux politiques publiques locales d'aménagement du territoire.

Conclusion

Les conséquences d'une modification de l'offre de transport en présence de rendements croissants de la production dépendent ainsi étroitement du contexte dans lequel on la met en oeuvre. La mobilité des facteurs de production, l'existence de potentialités industrielles locales ou l'échelle territoriale privilégiée déterminent simultanément le degré d'irréversibilité du processus de concentration de l'activité et l'intensité des externalités pécuniaires qui lui sont associées.

Une faible mobilité des travailleurs, qui caractérise essentiellement les relations internationales ou encore européennes, en raison principalement des différences linguistiques caractérisant les différents membres de l'Union, atténue ainsi considérablement les forces centripètes induites par la baisse des coûts de transport et ce, en dépit d'une mobilité accrue du capital. Elle favorise ainsi paradoxalement la convergence à long terme des régions européennes et témoigne à ce titre d'effets similaires à ceux qui sont mis en évidence par certains modèles de croissance (Faini, 1995). Une forte mobilité du facteur travail (dans le cadre par exemple des différentes régions composant un espace national homogène) renforce en revanche les effets d'entraînement liés à la baisse des coûts de transport. Les modèles théoriques que nous venons de développer fournissent ainsi une explication à la coexistence d'une réduction des disparités

internationales et d'un renforcement des disparités régionales des niveaux de vie⁶ (Martin, 1997). Outre les phénomènes de migration, le niveau des coûts de transport peut cependant à lui seul expliquer cette coexistence. Le seuil déterminant l'enclenchement du processus de polarisation peut ne pas avoir été atteint au niveau international tout en ayant été probablement franchi par la plupart des régions (les réseaux internationaux sont encore trop peu développés au regard des réseaux nationaux, ou régionaux).

Lorsque les coûts de transport sont suffisamment faibles, la présence d'avantages spécifiques locaux (intensité capitaliste, taille de la population, part du revenu régional consacrée à la production manufacturière, coûts du travail) conditionne en outre la répartition finale des richesses sur le territoire. En effet lorsque les rendements d'échelle sont croissants, les marchés les plus vastes accueillent des agents plus nombreux qui, à leur tour, servent de support à un tissu régional plus dense et à un marché des biens intermédiaires plus large : la localisation est déterminée par les économies d'échelle liées au regroupement de l'activité. Lorsque les coûts de transport sont très faibles, la localisation finale des agents est déterminée par la concurrence entre les différents facteurs de production. Les économies les plus pauvres ont alors tendance à se spécialiser dans la production des biens présentant une faible intensité capitaliste.

Le choix stratégique de la modification d'un coût de transport par rapport à un autre (réseau local, réseau inter-régional ou international) reflète quant à lui la possibilité d'exploiter simultanément les différents modes de transport en fonction des objectifs privilégiés et des priorités associées aux politiques publiques de transport (réduction des disparités de revenus, répartition équitable des dépenses d'infrastructures ou croissance locale maximale). Il conduit ainsi souvent à opposer la logique de l'efficacité (la polarisation est synonyme de croissance lorsqu'elle est liée à l'existence d'externalités pécuniaires substantielles) à celle de l'équité territoriale. Le choix d'une politique publique alternative, fondée par exemple sur une réduction du coût de l'innovation (Martin, 1998) et n'opposant pas ces deux logiques, est alors préférable à une politique d'aménagement du territoire.

⁶ Sala-i-Martin (1996) montre une tendance au rattrapage des régions les plus pauvres d'Europe, sur la période 1950-1990, alors que Esteban (1994) montre que près de la moitié des écarts de revenus caractérisant l'ensemble européen correspondent en réalité à des inégalités perdurant au sein même des différents membres de l'Union.

Quelques travaux empiriques se sont attachés à évaluer le bien-fondé des mécanismes que nous venons de décrire. La section suivante est destinée à illustrer, en des termes plus concrets et afin d'en évaluer la pertinence, certaines des forces que nous venons de présenter.

I - 2 - Les validations empiriques associées aux modèles de concurrence monopolistique

Les études empiriques s'appuyant sur le cadre théorique que nous venons de présenter sont peu nombreuses, en raison principalement de la difficulté à disposer d'une mesure concrète des coûts de transport, à un échelon territorial donné. Holtz-Eakin et Lovely (1995) supposent, à défaut, que le stock d'infrastructures dites « productives » contribuent à la réduction du coût fixe et se substituent partiellement au coût variable associé à la production d'une variété donnée. Les auteurs montrent, à partir de données portant sur le secteur manufacturier des 48 états américains pour les années 1972, 1977, 1982 et 1987, que le stock d'infrastructures productives influence positivement le nombre d'entreprises présentes dans ce secteur mais n'a que peu d'influence sur le volume de production par établissement, ce qui est conforme aux résultats obtenus dans le cadre de l'équation (2.10) et de l'illustration fournie par le graphique 1. Les infrastructures n'ont donc ici aucun effet direct sur la productivité du secteur privé. Elles contribuent cependant indirectement à la croissance de la production du secteur manufacturier via l'augmentation du nombre de variétés produites dans l'économie et le processus dynamique de création / destruction des entreprises. Cet accroissement induit en retour, en présence de rendements d'échelle croissants, des gains de productivité pour les entreprises bénéficiant de ces effets d'échelle.

Fox et Murray (1988) établissent une relation entre le taux de création d'entreprises des comtés du Tennessee de 1980 à 1986 et le niveau d'urbanisation, le revenu par habitant, la qualification de la main d'oeuvre, les dépenses publiques d'investissements (autoroutes et éducation), divers taux d'imposition, et l'existence de liaisons autoroutières et ferroviaires inter-régionales. Si les investissements publics locaux ne jouent aucun rôle significatif dans le processus dynamique de création d'entreprises, le développement d'un réseau inter-régional de transport en est un facteur déterminant.

Hanson (1994, 1997) montre, à partir de données mexicaines, l'importance des rendements d'échelle dans le processus général de polarisation. L'intégration croissante des économies américaine et mexicaine est selon lui à l'origine de la délocalisation des industries mexicaines vers les états privilégiés du point de vue de leur accessibilité au marché américain. L'emploi y croît d'autant plus vite que les liens verticaux unissant demandeurs et offreurs y sont plus développés, ce qui témoigne de l'importance des effets d'entraînement amont et aval dans le processus général de croissance. Dans une troisième étude (Hanson, 1996), l'auteur remarque que plusieurs industries semblent obéir à une dynamique proche de celle du modèle de Krugman et Venables (1995). Aux Etats-Unis d'abord, le centre de la production vestimentaire s'est en effet déplacé de New York (1900-1920), au sud des Etats-Unis pour se localiser définitivement en Chine et en Asie du Sud-Est. Dans le secteur de la micro-électronique, une partie de la production (les industries d'assemblage) s'est délocalisée, au début des années 1990, vers la Corée et Taïwan. Au Mexique enfin, la part de l'emploi national consacrée à la production industrielle vestimentaire a chuté de 58.7% en 1965 à 33.2% en 1985. Les activités de marketing et de design sont aujourd'hui localisées dans la capitale mexicaine tandis que quatre autres états (Jalisco, Puebla, Nuevo Leon et Aguascalientes) regroupent les activités d'assemblage, plus intensives en travail faiblement qualifié. La dynamique de localisation de cette industrie dépend ainsi à la fois des économies d'échelle liées au regroupement de la production sur un site particulier (pour les services hautement qualifiés et difficilement transportables) et de la concurrence entre les différents sites en terme de coûts du travail (pour la production des activités faiblement capitalistiques).

En ce qui concerne les régions européennes, Brülhart et Torstensson (1996) trouvent la confirmation empirique de cette relation non monotone (courbe en U) entre le degré d'intégration et la polarisation géographique. Les industries caractérisées par de fortes économies d'échelle, très concentrées au début de l'intégration européenne, sont aujourd'hui mieux réparties sur l'ensemble du territoire.

Gasiorek et Venables (1997) ont par ailleurs effectué différentes simulations pour évaluer les effets à court terme et à long terme des projets d'infrastructures financés par le Fonds de Cohésion Européen. Ces projets englobent les développements prioritaires de la liaison routière Nord-Sud (Irlande), du périphérique madrilène et de l'autoroute de Rias-Bajas (Espagne), des autoroutes grecques Pathe et Via Egnatia et du pont de franchissement du Tage (le Montijo au

Portugal). Les auteurs établissent, contrairement à toutes les études que nous venons de citer, une mesure concrète des variations du coût de transport consécutives à la mise en place de ces projets, à l'aide d'une correspondance entre les gains de temps induits par l'usage de la nouvelle infrastructure et le coût de cette infrastructure. Ils montrent, à l'aide de simulations issues d'un modèle d'équilibre général calculable inspiré de Krugman et Venables (1995) qu'à une exception près (le Montijo), ces différents projets engendrent des bénéfices excédant les gains liés à la seule réduction effective des distances parcourues. La hausse des salaires réels caractérisant les régions concernées directement par ces projets, mais aussi les régions avoisinantes, témoigne des externalités pécuniaires et des effets de débordements induits par la baisse des coûts de transport.

De nombreuses enquêtes ou études d'impact fournissent par ailleurs des informations précieuses concernant le rôle d'une infrastructure de transport spécifique dans le processus de localisation des agents économiques et sa responsabilité éventuelle dans les transformations socio-économiques consécutives à la période de développement. Il serait vain de fournir ici une liste exhaustive de ces travaux dont le caractère récent affaiblit la portée explicative en raison des délais importants associés à l'observation des effets induits par l'utilisation massive de l'infrastructure (délais de construction, de mise en route, délais de réaction et de restructuration du tissu industriel local). On peut toutefois citer, à titre d'exemple, une étude particulièrement détaillée et qui constitue une description minutieuse des retombées du TGV Sud-Est sur le tissu urbain et économique des villes méridionales. En dépit d'une forte augmentation du trafic et d'une transformation des pratiques de mobilité des voyageurs, son auteur, Mannone (1995), montre que le TGV n'a induit à ce jour aucune transformation majeure (à l'exception de quelques secteurs spécifiques comme le tertiaire supérieur) dans les dynamiques économiques et spatiales de ces villes (notamment Marseille, Avignon et Valence).

Conclusion

Les modèles de concurrence monopolistique reposent sur un certain nombre d'hypothèses qui, bien que permettant de mettre à jour ces « complémentarités » qui forment l'essence même de la croissance (Matsuyama, 1995), n'en sont pas moins restrictives. Tout d'abord, l'utilisation d'une fonction de coût de transport de type « iceberg » implique que toute augmentation du prix f.o.b s'accompagne d'un accroissement proportionnel des coûts de transport, ce qui est peu satisfaisant (Fujita et Thisse, 1997).

Elle implique en outre que seuls les acheteurs (firmes ou consommateurs) pâtissent de la séparation géographique induite par ces mêmes coûts. Or, il semble désormais admis que les modèles de « shopping » relèvent davantage du cas particulier que de la généralité (Greenhut et Greenhut, 1975). De nombreuses entreprises préfèrent en effet expédier elles-mêmes leur produit, ce qui leur donne la possibilité de pratiquer des politiques de prix discriminantes en fonction des destinations et des localisations observées. Une enquête effectuée par Greenhut (1981) montre ainsi que 67% des entreprises aux Etats-Unis, 79% en Allemagne de l'Ouest et 82% au Japon, pratiquent une discrimination par les prix en n'ajoutant pas à leur prix départ usine la totalité des coûts de fret liés à la livraison des biens. Les modèles de « shopping » restent toutefois bien appropriés à l'étude de la concurrence entre vendeurs de bien de consommation (Fujita et Thisse, 1997).

De plus, les mécanismes de causalité circulaire décrits dans la première partie de ce chapitre sont inhérents au choix d'une forme fonctionnelle particulière (fonction CES). Leur robustesse doit donc être testée dans un cadre étendu et moins spécifique (d'Aspremont *et alii*, 1996). Plus particulièrement, le nombre d'entreprises est supposé être suffisamment important pour que l'action d'une firme isolée n'ait aucune répercussion sur les variables d'équilibre. Or il est évident que le pouvoir de monopole des entreprises n'est qu'un pouvoir local. Les firmes sont en effet confrontées à la concurrence localisée d'un petit nombre d'entreprises concurrentes dont elles anticipent les comportements ou les réactions. La prise en compte de ces interactions stratégiques est indispensable à la bonne compréhension des choix de localisation et fait l'objet de la seconde partie de ce chapitre.

II - Coûts de transport et rendements croissants : les modèles de concurrence stratégique

L'interdépendance stratégique dans les modèles de concurrence spatiale peut être illustrée par un modèle simple, inspiré du modèle précurseur de Hotelling (1929). On considère un duopole spatial dans lequel les consommateurs sont répartis de façon continue et uniforme le long d'un segment de marché de mesure unitaire. Chaque consommateur est caractérisé par sa localisation sur le segment (a) et achète au prix $(p_i)_{i=1,2}$ une unité d'un bien homogène produit par deux entreprises localisées respectivement en x_1 et x_2 (on suppose que $x_1 < x_2$).

On considère que la production de ce bien est caractérisée par des rendements croissants, ou plus exactement, que les firmes supportent un coût d'entrée sur le marché $f > 0$ (non négligeable). Le coût de production unitaire variable ne dépend pas non plus des firmes. On le note $c > 0$. Les consommateurs supportent les coûts de transport liés au déplacement de leur domicile aux différents points d'offre du marché.

Contrairement aux modèles de concurrence monopolistique que nous avons évoqués dans la partie précédente, on considère dans les modèles de concurrence stratégique, que les coûts de transport sont une fonction de la distance séparant les acheteurs des vendeurs.

On a donc :

$$t = g(|x_i - a|, t)$$

où t représente une mesure unitaire de la distance parcourue. Plusieurs modélisations sont ici possibles selon que l'on considère que g est une fonction linéaire ou quadratique de cette distance. Selon la modélisation choisie, le coût de transport marginal est soit constant, soit croissant avec la distance au point d'offre.

Si $0 < a < x_1$ représente la localisation particulière d'un consommateur sur le segment, le coût de transport associé à l'une ou l'autre de ces représentations est donné par :

$$\begin{aligned} t &= t(x_1 - a) && \text{si linéaire} \\ t &= t(x_1 - a)^2 && \text{si quadratique} \end{aligned}$$

Cette modélisation des coûts de transport repose sur une interprétation similaire à celle des modèles de concurrence monopolistique, dans laquelle le facteur distance représente l'intermédiaire implicite. Les modèles que nous avons décrits dans la section précédente supposent en effet que les coûts de transport diminuent proportionnellement à l'étendue du réseau d'infrastructures considéré et à la qualité du mode de transport correspondant. Or il est évident que ces coûts conditionnent les distances effectives reliant les différents points du réseau. On peut ainsi établir une correspondance directe entre les gains de temps liés à la mise en place d'une nouvelle infrastructure et la réduction de la distance associée aux différents points de ce réseau, à l'aide des vitesses moyennes estimées avant et après le développement de la nouvelle infrastructure. Considérons par exemple un projet d'autoroute visant à relier deux

villes (les deux extrémités de notre segment de marché). On attend de cet investissement supplémentaire qu'il permette de réduire le temps de parcours traditionnel entre les deux points nouvellement reliés d'environ une heure. On peut approximer la réduction de la distance effective séparant ces deux points par la distance moyenne parcourue sur autoroute en une heure (100 km par exemple). On établit ainsi une correspondance directe entre les distances effectives et les investissements réalisés.

Compte tenu de cette modélisation des coûts de transport, les consommateurs effectuent leurs achats auprès du vendeur le plus proche, en terme de distance effective, c'est-à-dire celui dont le prix usine, majoré du coût de transport induit par le déplacement sur le point de vente, est le plus faible⁷. La différenciation de la production repose donc ici uniquement sur la séparation géographique des vendeurs. En dépit de l'homogénéité des biens vendus sur le marché, la présence des coûts de transport amène les consommateurs à interpréter en terme de différenciation des produits la distance effective séparant les différents producteurs. Les stratégies de localisation et de vente de ces derniers ne reposent donc pas uniquement sur la détermination des prix, qui peuvent être par ailleurs fixés par les conditions de fabrication du bien (on a alors $p_1 = p_2 = c$), mais aussi sur les gains en part de marché induits par une variation des coûts de transport (les vendeurs sont conscients du comportement des consommateurs dont ils connaissent la répartition).

Lorsque les coûts de transport sont quadratiques vis à vis de la distance parcourue⁸ et que la seule variable d'action stratégique des entreprises réside dans leur localisation (les prix sont réglementés au sein du marché), l'équilibre de Nash en stratégies pures de ce jeu non coopératif est donné par :

$$x_1^* = x_2^* = \frac{1}{2}$$

Les deux vendeurs s'agglomèrent au centre du segment (point médian de la distribution des consommateurs) de manière à obtenir la plus grande part de marché possible étant donné la présence de leur concurrent.

⁷ Autrement dit celui qui offre le prix franco le plus bas.

⁸ Cette hypothèse évince les problèmes d'inexistence des équilibres de Nash en stratégies pures (d'Aspremont *et alii*, 1979).

D'autres effets stratégiques apparaissent cependant dès qu'on considère que les choix de localisation sont en réalité le fruit d'un processus à étapes. La concurrence par les prix mais aussi par les quantités vendues (Cournot) modifient les conséquences, en terme de localisation des firmes, de l'arbitrage classique coûts de transport / rendements d'échelle.

II - 1 - Le rôle de la concurrence en prix dans les modèles de Hotelling

Si l'on considère un jeu à deux étapes dans lequel les producteurs choisissent d'abord leur localisation et ensuite leur prix (d'Aspremont *et alii*, 1979), un nouvel effet stratégique apparaît, qui vient s'opposer au précédent. L'équilibre de Nash de ce jeu à deux étapes, que l'on résout de manière traditionnelle par induction vers l'amont est maintenant donné par :

$$x_1^* = 0 \text{ et } x_2^* = 1$$

La concurrence en prix incite en effet les entreprises à se disperser dans l'espace et à s'implanter aux deux extrémités du marché. Autrement dit, l'effet stratégique (force centrifuge) de la concurrence en prix domine l'effet part de marché (force centripète). L'homogénéité du bien conduit à la segmentation des marchés parce que les consommateurs attachent plus d'importance aux coûts de transport qu'ils ne le feraient si les vendeurs bénéficiaient de caractéristiques propres.

Ce principe de différenciation maximale n'est cependant pas favorable aux acheteurs qui ne bénéficient pas de la dispersion géographique de l'offre. L'optimum social exigerait des deux vendeurs qu'ils s'installent respectivement au premier et troisième quartile pour minimiser la somme des coûts de transport moyens supportés par l'ensemble des consommateurs et des coûts fixes supportés par l'ensemble des firmes. Autrement dit la concurrence stratégique entre les vendeurs conduit à une configuration sous-optimale où les entreprises sont spatialement trop différenciées. Cette sous-optimalité est à l'origine d'un arbitrage social essentiel qui veut qu'à toute augmentation du nombre de firmes (et donc des coûts fixes) corresponde une réduction du coût de transport global.

Cette dispersion maximale des firmes repose cependant en partie sur l'hypothèse très particulière que l'espace, représenté ici par un segment de droite, est linéairement borné. Les coûts de transport, associés à la concurrence pour la clientèle, y représentent ainsi implicitement une force centripète puisque le centre dispose d'un avantage comparatif par rapport aux autres points du marché (Papageorgiou et Thisse, 1985). Les modèles de ville circulaire ont en revanche l'avantage de considérer un espace des produits plus homogène, aucune localisation ne pouvant y être *a priori* meilleure qu'une autre. Cette structure de marché diffère fondamentalement du modèle de Chamberlin dans lequel toute firme qui réduit son prix augmente sa clientèle au détriment de tous les autres vendeurs (Scotchmer et Thisse, 1993). La nature oligopolistique du processus de concurrence spatiale y est plus naturellement appréhendée.

Le modèle de la ville circulaire de Salop (1979), l'intérêt des coûts de transport élevés

On considère en lieu et place d'une ville linéaire un marché circulaire, de circonférence égale à 1, sur lequel sont répartis uniformément les consommateurs. On suppose de plus qu'un grand nombre N d'entreprises, disposées symétriquement sur le cercle et produisant un bien homogène, se font concurrence en prix (la distance séparant deux firmes concurrentes est alors $1/N$). L'aire de marché de la firme i a ici deux frontières reflétant l'idée qu'une baisse unilatérale de son prix p_i s'effectue au seul détriment des firmes i et $i + 1$.

Les consommateurs indifférents entre acheter le bien aux entreprises $i - 1$ et i (x), ou aux entreprises i et $i + 1$ (y) ont des localisations caractérisées par les expressions suivantes :

$$x = \frac{p_i - p_{i-1}}{2t} + \frac{1}{2N}$$

$$y = \frac{p_{i+1} - p_i}{2t} + \frac{1}{2N}$$

L'équilibre de Nash du jeu conduit au vecteur de prix et aux profits suivants :

$$p_i^* = p_{i-1}^* = p_{i+1}^* = p^* = \frac{t}{N} + c$$

$$\pi_i^* = \pi_{i-1}^* = \pi_{i+1}^* = \pi^* = \frac{t}{N^2} - f$$

Les gains issus de l'équilibre sont d'autant plus élevés que les coûts de transport reflètent un éloignement géographique réel des entreprises. Autrement dit, les produits apparaissent d'autant plus différenciés aux yeux des consommateurs (et ce, même s'ils sont physiquement identiques) que le coût de transport unitaire est élevé. Lorsque celui-ci augmente, les vendeurs sont en concurrence moins forte sur les « mêmes » consommateurs. La clientèle au voisinage des différents vendeurs devient plus captive. Les entreprises y gagnent en terme de prix. Au contraire, lorsque le coût de transport unitaire est nul, les consommateurs n'attribuent plus aucune caractéristique propre aux vendeurs, si bien qu'on retrouve le résultat traditionnel de Bertrand.

A localisation fixée, les entreprises ont donc intérêt à ce que les coûts de transport soient les plus élevés possibles car ils constituent alors une barrière naturelle à une baisse des profits induite par une concurrence en prix débridée des firmes avoisinantes, et leur permettent d'augmenter leur prix sans crainte de perdre leurs parts de marché. Ce résultat vient en confirmation de la conclusion d'Hotelling (1929, p. 50) affirmant :

«merchants would do well, instead of organising improvement clubs and booster associations to better the road, to make transportation as difficult as possible. »

Des coûts de transport plus faibles induisent en revanche le chevauchement des aires de marchés, intensifient la concurrence en prix et empêchent les entreprises d'exploiter au mieux leur pouvoir de monopole local.

On retrouve ces différents effets à l'équilibre de libre entrée où le nombre de firmes s'établit de façon à annuler tous les profits. A long terme une entreprise n'entrera en effet sur le marché que si elle peut s'établir suffisamment loin des autres vendeurs pour pouvoir s'assurer la part de marché qui lui permet juste de couvrir ses coûts fixes. La taille d'équilibre du marché dépend ainsi de manière endogène des coûts de transport et du montant des coûts fixes supportés par les firmes.

L'équilibre de long terme est en effet caractérisé par :

$$N^* = \sqrt{\frac{t}{f}}$$
$$p^* = c + \sqrt{tf}$$

Des coûts de transport faibles, associés à l'existence de rendements d'échelle croissants (présence de coûts fixes importants) accentuent le caractère oligopolistique de la concurrence spatiale par l'abaissement du nombre de variétés produites à l'équilibre de long terme. L'interaction coût de transport / rendements d'échelle croissants conduit ici encore à une sous-optimalité de l'équilibre décentralisé par rapport à l'optimum social. Le nombre de firmes optimal N^{**} est en effet plus faible que celui qui est issu du processus concurrentiel de libre entrée (on a $N^{**} = \frac{N^*}{2}$). La présence d'interactions stratégiques entre les firmes représente une source d'inefficacité susceptible d'engendrer une trop forte différenciation des produits à long terme.

Ces modèles, s'ils ont l'avantage de représenter une première approche du rôle joué par les coûts de transport dans les modèles de concurrence stratégique, ont toutefois leurs limites. D'une part, nous l'avons déjà vu, les coûts de transport y sont supportés par les consommateurs alors que nous savons que les modèles de livraison sont plus adaptés à la description de la concurrence s'exerçant entre les producteurs de biens industriels. D'autre part le transport des biens n'y est appréhendé que sous la forme d'un unique coût, identique pour tous les consommateurs. Dans la réalité, les agents économiques (firmes et consommateurs) ont le choix entre des modes de transport concurrents (le train, l'avion, la route, etc.), qu'ils peuvent choisir de privilégier en fonction des objectifs associés à leurs déplacements (motif professionnel ou personnel). Ces différents modes n'ont bien évidemment pas les mêmes coûts et ne desservent pas l'espace de façon homogène et continue. Une autoroute, une ligne de chemin de fer à grande vitesse, ou le tunnel sous la Manche, pour prendre des exemples plus concrets, sont caractérisés par une faible desserte, comparativement à une route nationale. En contrepartie, ils sont plus compétitifs en terme de coût que les modes de transport traditionnels, puisqu'ils sont plus rapides pour un coût unitaire identique (voire plus faible). La sous-section suivante est consacrée à l'examen des modélisations tenant compte de ce phénomène.

La non uniformité des coûts de transport, une distinction en fonction du mode

Ces différents mécanismes peuvent être appréhendés de différentes façons. Une méthode consiste à supposer, dans le cadre du modèle de Hotelling décrit ci-dessus, que les firmes ont accès à différentes technologies de transport (Dos Santos Ferreira et Thisse, 1996). La première entreprise dispose d'un avantage comparatif par rapport à sa concurrente, puisqu'elle supporte un coût de transport unitaire⁹ t_1 , inférieur à celui de la seconde entreprise ($t_1 < t_2$). Les deux auteurs examinent, à localisation fixée des deux firmes, le résultat de l'équilibre en stratégies pures de ce jeu. Deux interprétations sont associées à l'existence d'une telle différenciation. Si les deux entreprises sont implantées au même endroit sur le segment ($x_1 = x_2$), l'avantage comparatif de la firme 1 peut s'interpréter en terme de logistique (elle pratique, à l'instar de sa concurrente une gestion en flux tendus) ou plus simplement (Launhardt, 1885) en terme de différenciation verticale (elle dispose par exemple d'une innovation de procédé). En revanche, si les entreprises sont très éloignées géographiquement, on peut supposer que la firme 1 dispose d'un avantage en localisation qui lui permet d'avoir accès à un mode de transport plus performant que l'autre firme (localisation près d'un échangeur autoroutier par exemple).

Dans les deux cas, les auteurs montrent que la firme ayant accès au mode ou à la technologie de transport le(la) plus performant(e) dispose, à l'équilibre, de profits supérieurs à ceux de sa concurrente.

On a en effet :

$$\begin{aligned} p_1^* &= \frac{2}{9}(t_2 - t_1) \quad \text{et} \quad p_2^* = \frac{1}{18}(t_2 - t_1) && \text{si dispersion minimale} \\ p_1^* &= \frac{(t_1 + 2t_2)^2}{9(t_1 + t_2)} \quad \text{et} \quad p_2^* = \frac{(2t_1 + t_2)^2}{9(t_1 + t_2)} && \text{si dispersion maximale} \end{aligned}$$

Les auteurs endogénéisent ensuite le choix de la technologie de transport dans le cadre d'un jeu à deux étapes, dans lequel les firmes choisissent d'abord leur coût de transport et ensuite leur prix. L'équilibre de Nash de ce jeu consiste pour les entreprises à choisir toutes les deux le mode de transport le moins performant lorsqu'elles sont éloignées (elles répercutent en effet de toutes

⁹ Le coût de transport total est supposé linéaire dans la distance parcourue.

façons ce coût supplémentaire sur les consommateurs) et à se différencier lorsqu'elles sont voisines. Dans le premier cas, elles ont en effet intérêt à continuer à se protéger de la concurrence et à conserver des coûts de transport élevés. On retrouve ici l'intérêt pour les entreprises de faire face à un réseau peu performant, même si paradoxalement ce dernier contribue à alourdir leurs coûts d'acheminement. Dans le second cas, la firme 1 exploite au contraire son avantage technologique pour reconstituer sa marge et réaliser un profit plus élevé.

Le problème du choix de la localisation n'est cependant pas abordé puisque cette dernière est supposée fixée. Combes et Linnemer (1997) étudient au contraire un jeu à deux étapes dans lequel deux entreprises choisissent d'abord leur localisation au sein de leur région d'origine¹⁰ et se font ensuite une concurrence en prix rendus¹¹ au cours de laquelle elles peuvent choisir d'acheminer leurs biens en combinant les différents modes de transport à leur disposition. Les auteurs considèrent l'existence de deux modes de transport véritablement concurrents. Le premier (la route) permet de desservir de manière continue l'espace des consommateurs. Son coût, supposé constant et unitaire, sert de numéraire. En l'absence de tout autre mode de transport alternatif, les entreprises ont chacune intérêt, nous l'avons vu, à s'implanter au centre de sa région. L'existence d'un second mode de transport (l'avion) reliant deux points particuliers de cet espace (les aéroports), vient briser cette symétrie. Les auteurs supposent pourtant que les deux plates-formes aéroportuaires sont équidistantes de la frontière séparant les deux régions (de façon à n'induire aucune asymétrie initiale des deux régions). L'avion est plus compétitif (son coût unitaire est tel que $t_2 < t_1 = 1$) mais implique l'existence d'une rupture de charge $k \geq 0$ liée au chargement et au déchargement du bien lors du changement de mode. Le coût de transport total associé à ce mode de transport représente donc la somme du coût de transit (linéaire dans la distance séparant les deux aéroports) et du coût de rupture de charge.

En dépit de la symétrie initiale du modèle, les auteurs montrent que les localisations d'équilibre ne sont pas toujours symétriques. Les aéroports constituent une force centripète en eux-même mais accentuent aussi la concurrence entre les firmes, si bien qu'au total les localisations d'équilibre dépendent du coût total du vol, c'est-à-dire à la fois de la distance séparant les deux aéroports et du coût unitaire du vol. Alors qu'une analyse économique sommaire aurait pu faire penser que la présence d'un mode de transport alternatif, à la fois moins coûteux et plus rapide, améliorerait forcément le bien-être des deux régions, force est de constater que cette amélioration est loin

¹⁰ L'espace des consommateurs est constitué de deux régions limitrophes représentées par deux segments de droite contigus de même longueur.

¹¹ Les auteurs supposent que les entreprises pratiquent de la discrimination par les prix.

d'être systématique. D'une manière générale, les consommateurs bénéficient de la mise en place de la nouvelle infrastructure mais pas les entreprises. Il existe donc des configurations pour lesquelles ces dernières perdent tellement, en terme de profit, que le bien-être global des deux régions chute (coût unitaire du vol trop élevé). En présence d'asymétries dans la localisation des firmes, cette modification de l'offre de transport est de plus source de conflit régional, le bien-être de l'une des deux régions pouvant augmenter au détriment de celui de l'autre région.

Toutefois la concurrence entre les firmes ne s'exerce pas uniquement par les prix. Une seconde manière d'appréhender les interactions stratégiques entre les firmes consiste à supposer que ces dernières utilisent leurs quantités produites comme principales variables d'action stratégiques. Dans ce cadre, la force dispersive de la concurrence en prix est moindre si bien que des phénomènes d'agglomération sont en fait susceptibles de réapparaître.

II - 2 - Concurrence à la Cournot et coûts de transport

L'introduction d'une variable stratégique portant sur les quantités de biens produites et non plus sur les prix renforce encore les mécanismes que nous venons de décrire. Dans un jeu à deux étapes où les firmes choisissent d'abord leur localisation et ensuite leurs quantités, la dispersion géographique des consommateurs conduit à la formation de marchés locaux, autour de noeuds de communication privilégiés. Thisse (1993), en établissant une correspondance entre les différents noeuds d'un réseau et les points d'un segment de marché linéaire, montre que les deux entreprises se localisent chacune à une extrémité de l'arc (ou, ce qui revient au même, dans deux noeuds différents). La concurrence à la Cournot, moins dispersive que la concurrence en prix, incite plutôt les firmes à choisir comme lieu de production des points privilégiés de l'espace. Dans un cadre relativement similaire où les firmes supportent des coûts de transport convexes mais sont autorisées à discriminer entre les consommateurs, Anderson et Neven (1991) retrouvent le résultat d'Hotelling (1929), lorsque le coût unitaire de transport est faible : toutes les entreprises s'agglomèrent au centre du marché. Les résultats de Combes (1997), établis dans le cadre d'un modèle inspiré des modèles de concurrence monopolistique décrits dans la section précédente, confirment l'idée qu'une concurrence à la Cournot est facteur d'agglomération. Associée à des coûts de transport faibles, elle incite les firmes à se regrouper dans la région disposant du nombre initial de firmes le plus élevé.

Conclusion

La présence des coûts de transport, dans un cadre de concurrence imparfaite où les acteurs économiques sont de surcroît confrontés à l'existence de rendements croissants, représente en elle-même un facteur de différenciation. Toutefois, le niveau des coûts de transport affecte aussi la nature de cette différenciation : des coûts faibles incitent les entreprises à abandonner la différenciation spatiale au profit d'une différenciation des produits, alors que des coûts de transport élevés leur permettent de continuer à vendre des biens homogènes. La baisse des coûts de transport représente ainsi une force d'agglomération puissante. Ne craignant plus la proximité de nouveaux concurrents, les acteurs économiques vont ensuite chercher à exploiter tous les avantages liés au regroupement géographique, puisque les coûts d'acheminement sont par ailleurs suffisamment faibles pour permettre l'approvisionnement des autres sites. La troisième partie de ce chapitre s'attarde sur la description de ces mécanismes.

III - Coûts de transport et externalités non pécuniaires

La baisse des coûts de transport, lorsqu'elle est associée à l'existence de rendements croissants, engendre ainsi des externalités que l'on qualifie de pécuniaires, car elles renvoient à des bénéfices qui sont directement issus des mécanismes traditionnels du marché (et qui transitent donc par les prix). Le terme d'externalité reste néanmoins justifié par le fait que les prix de marché ne fournissent pas une juste mesure des coûts et des bénéfices marginaux ressentis par les participants aux transactions. L'existence de facteurs spécifiques locaux ne fait que conditionner le choix des sites privilégiés par les industries ou la stabilité des différentes configurations spatiales candidates à l'équilibre de long terme. Elle ne détermine pas directement l'occurrence finale de la concentration. La source de la polarisation réside ainsi uniquement dans les effets positifs de la production de masse, lorsque celle-ci est associée à des coûts de transfert peu élevés.

Comment dès lors expliquer qu'en l'absence d'effets d'échelle internes à une entreprise ou à une industrie, des processus de polarisation puissent quand même avoir lieu ? Caballero et Lyons (1989, 1990), s'ils confirment bien l'existence de rendements croissants dans la production d'un certain nombre de biens (notamment dans l'industrie plastique européenne ou la production métallurgique américaine), montrent que les économies d'échelle internes relèvent plus du cas particulier que de la règle.

L'étude de Glaeser *et alii* (1992), qui porte sur les déterminants de la croissance industrielle dans les principales villes américaines entre 1956 et 1987, conforte l'idée que les externalités inter-industries sont fortes : la croissance de l'emploi y apparaît d'autant plus rapide que les industries correspondantes sont localisées dans des villes caractérisées par un tissu industriel fortement diversifié. De nombreux secteurs économiques sont ainsi caractérisés par de fortes économies externes, dont les effets ne peuvent être saisis par les mécanismes de marché décrits dans la section précédente. Ces externalités dites technologiques (Scitovsky, 1954) reposent sur les effets d'interaction hors marché qui affectent directement les utilités des consommateurs ou les fonctions de production des entreprises.

Dans ce cadre, les caractéristiques industrielles locales sont en revanche déterminantes dans l'explication des inégalités régionales. Associées à la baisse des coûts de transport, elles déclenchent les processus cumulatifs de développement et contribuent ensuite à les auto-entretenir. La baisse des coûts de transport pousse ainsi les individus à exploiter tous les bénéfices liés au regroupement de l'activité et pas uniquement ceux qui sont issus des liens unissant les consommateurs et les fournisseurs aux producteurs. La prolifération des interactions induites par l'amélioration de l'accessibilité réciproque des agents constitue en effet la source de nombreuses externalités technologiques (et pas seulement pécuniaires), liées à la proximité physique de nombreux agents au sein d'un même espace géographique.

Ces externalités sont traditionnellement classées en deux grandes catégories : les externalités de communication, qui naissent des échanges d'information entre les individus et les externalités spatiales, de type Marshall¹² ou Jacob, qui agissent sur les gains de productivité (Fujita et Thisse, 1997). Une plus grande communication entre entreprises par exemple, dès lors qu'elle ne réduit pas l'information détenue par les autres acteurs du système, mais améliore leur créativité par des effets de débordement semblables à ceux d'un bien public, est source d'externalité positive. Les bénéfices de tels échanges augmentant généralement avec le nombre des participants, les entreprises sont incitées à se regrouper pour faciliter la transmission de l'information. Toutefois la concentration géographique de la production génère des effets qui dépassent le seul cadre des externalités de communication.

¹² Les externalités « Marshalliennes » recouvrent en fait toutes les externalités de type Marshall-Arrow-Romer.

Les entreprises d'un même secteur industriel peuvent choisir de se regrouper de manière à bénéficier des retombées technologiques de l'innovation si la concurrence est faible au sein de ce secteur, à exploiter un équipement public spécifique (externalités Marshalliennes non pécuniaires), à créer un pool de main d'oeuvre spécialisée hautement qualifiée, ou à favoriser la constitution d'un réseau de fournisseurs locaux (externalités Marshalliennes pécuniaires). En présence de telles externalités, qui sont essentiellement internes à l'industrie considérée, l'espace tend à être structuré en pôles industriels fortement spécialisés. En revanche, les économies d'échelle externes à une industrie sont liées aux nombreuses interactions permises par un appareil productif très diversifié. La polarisation des activités dans l'espace s'accompagne alors nécessairement du maintien d'une large diversification du tissu industriel local (externalités Jacobiennes). Les externalités technologiques de type Jacob s'apparentent donc davantage à des économies d'urbanisation qu'à des externalités de localisation, qui impliquent généralement des entreprises appartenant à un secteur de production donné (externalités Marshalliennes). Les économies d'urbanisation naissent au contraire de la juxtaposition géographique d'un grand nombre d'industries et dépendent donc du niveau d'activité général et de la structure du lieu de concentration (Moomaw, 1988). Dans la plupart des cas, ces externalités d'agglomération engendrent des processus de polarisation d'une faible ampleur comparés à ceux que nous avons étudiés dans la section précédente et qui relèvent implicitement des externalités Marshalliennes pécuniaires. Leurs effets externes positifs se diffusent en effet essentiellement au niveau local, en induisant une spécialisation du tissu économique dont l'intensité n'a de sens qu'en ce qu'elle décroît avec la distance (Puga, 1997).

De nombreuses études empiriques ont tenté d'évaluer l'existence et la prédominance de ces différentes externalités. Von Hagen et Hammond (1994), par exemple, testent la présence d'externalités pécuniaires de localisation dans l'industrie manufacturière américaine. Après avoir montré que les chocs affectant les membres d'une même industrie étaient plus fortement corrélés que les chocs impliquant des industries différentes, les deux auteurs en déduisent une prédominance des économies d'échelle internes dans le processus de concentration de l'activité manufacturière. D'autres études économétriques se sont penchées sur l'étude des externalités de proximité liées au choix d'une zone d'implantation particulière. Ellison et Glaeser (1997) proposent ainsi deux modèles alternatifs du choix de localisation dans l'industrie manufacturière américaine.

Le premier repose sur la prise en compte d'avantages naturels distribués aléatoirement sur le territoire, le second sur l'exploitation d'avantages naturels localisés ou de spillovers liés à la présence de nombreux établissements du même secteur d'activité. Les deux auteurs montrent que la plupart des industries du secteur manufacturier sont effectivement concentrées du point de vue géographique mais à une faible échelle et que cette concentration relève surtout de la présence d'avantages naturels spécifiques à la région étudiée.

Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec précaution en raison des difficultés inhérentes à l'invisibilité et à la mesurabilité des externalités technologiques dont la nature intra ou inter-industrielle ne peut être facilement appréhendée. Une étude sur données de panel américaines (1977-1990) de Henderson (1997) tend ainsi à confirmer la prédominance des effets internes sur les externalités de type Jacobiennes. Maurel et Sédillot (1995) appliquent la formalisation de Ellison et Glaeser (1997) au cas français et montrent que la concentration géographique des industries françaises concerne essentiellement trois groupes d'industries : l'industrie extractive dont la localisation est essentiellement déterminée par la présence l'accès aux matières premières, les industries traditionnelles (édition, textile) dont l'implantation résulte au départ d'accidents historiques et s'est ensuite renforcée au cours du temps par le jeu des externalités, et certaines industries de haute technologie pour lesquelles ces externalités de proximité sont très fortes. La concentration de l'activité en France est ainsi fortement liée aux caractéristiques internes de l'industrie considérée. Dans ces industries en effet le regroupement géographique de l'ensemble des établissements permet de réduire les coûts de transport et d'améliorer l'efficacité productive en rapprochant les activités constituant les différentes étapes du processus de production (par exemple la filature, le tissage et l'ennoblissement pour l'industrie textile).

La distinction externalités d'urbanisation / externalités de localisation fait ainsi écho à l'arbitrage que nous avons décrit dans la section précédente (Henderson, 1994). L'exploitation des différents types d'externalités est en effet étroitement liée à la nature des coûts de transport supportés par les différents individus. Les industries pour lesquelles le transport des biens est peu coûteux ont ainsi intérêt à exploiter tous les bénéfices liés au regroupement de leurs activités dans une région donnée. Au contraire, les industries produisant des biens caractérisés par des coûts de transport plus élevés vont avoir tendance à répartir plus équitablement leurs localisations, en prenant en compte des critères qui dépassent le seul cadre des effets internes positifs de la concentration géographique. Dans les deux cas toutefois, la baisse des coûts de

transport induit l'agglomération des individus qui sont incités, indépendamment du caractère interne ou externe des externalités dont ils peuvent bénéficier, à exploiter au maximum tous les bénéfices liés au regroupement des activités (informationnels, technologiques ou pécuniaires, Marshalliens ou Jacobiens).

CONCLUSION - Le rôle des conditions initiales de développement et la réhabilitation des politiques publiques

Les interactions entre les coûts de transport et les externalités de localisation ou d'urbanisation d'un côté, et les externalités stratégiques ou les rendements croissants de l'autre, conduisent ainsi à un développement économique conditionnel à l'existence d'avantages comparatifs (nationaux ou régionaux) préalables au déclenchement du processus. L'établissement et le développement de nouvelles infrastructures de transport sont alors susceptibles d'engendrer des effets pervers, en particulier lorsqu'ils contribuent au désenclavement d'une région ne bénéficiant pas de tels avantages (les réseaux transeuropéens de transport rentrent précisément dans cette catégorie). La mise en concurrence des firmes locales et l'accroissement du commerce inter-régional ont alors l'effet contraire à celui escompté. Les disparités initiales s'en trouvent renforcées, alors que l'objectif poursuivi consistait précisément à accroître l'attractivité des régions les plus défavorisées.

L'importance des conditions initiales dans le processus général de croissance constitue un point de convergence essentiel entre les nouvelles théories de la croissance et la nouvelle économie géographique. La nature cumulative des processus de croissance, au niveau local comme au niveau agrégé, conduit en effet à la multiplicité des équilibres de long terme. L'émergence d'une configuration spatiale donnée ne dépend ainsi pas uniquement de ses caractéristiques intrinsèques mais aussi de l'environnement économique qui la sous-tend. L'histoire économique d'une région, comme elle peut apparaître à travers ses préférences marquées pour tel ou tel type de bien, la taille de son bassin d'emploi, son réseau d'infrastructures, ou sa dotation en équipements publics spécifiques, est ainsi déterminante pour la sélection d'un équilibre particulier. Les anticipations des agents jouent par ailleurs un rôle similaire à celui de l'histoire (Krugman, 1991b, Murphy *et alii*, 1989). La configuration d'équilibre peut ainsi dépendre de la nature auto-réalisatrice des anticipations caractérisant les différents individus. Dans l'un ou l'autre des cas, des changements mineurs dans les valeurs des paramètres clés (caractéristiques

locales ou coordination des acteurs du système productif), peuvent conduire à des niveaux de développement très différents. Autrement dit, l'existence d'un différentiel initial même infime entre deux économies est susceptible d'être amplifié en un processus de développement (ou de sous-développement) auto-entretenu.

La prise en compte d'une certaine temporalité, indissociable d'une caractérisation dynamique du processus de croissance, est toutefois souvent artificielle dans les modèles d'économie géographique. Elle y relève en effet plus souvent d'effets de seuil ou de séquentialité des décisions, que d'une réelle dynamique temporelle de localisation ou de croissance. L'histoire n'intervient qu'à travers la spécification d'un certain nombre de paramètres propres à chaque économie et qui conditionnent les équilibres obtenus (intensité capitaliste, population, revenus). L'analyse de l'impact des infrastructures de transport sur la croissance et le développement économique s'intègre toutefois à celle des déterminants à long terme de la croissance, sans quoi elle se résumerait à l'étude, très réductrice, de simples effets multiplicateurs. A ce titre, les modèles d'économie géographique pâtissent de l'absence d'une réelle dimension temporelle, seule susceptible d'expliquer, de manière satisfaisante, les phénomènes de causalité circulaire induits par un niveau historique donné de développement (les conditions initiales influencent aussi les dynamiques de transition, c'est-à-dire l'emprunt de tel ou tel sentier d'équilibre, et pas seulement les équilibres de long-terme). Les modèles de croissance avec dépenses publiques ont aussi l'avantage de constituer des modèles d'équilibre général : l'introduction d'un véritable secteur public, caractérisé par une identité budgétaire garantissant le financement des infrastructures fait ici cruellement défaut. Une forte baisse des coûts de transport devrait ainsi s'accompagner d'un effet d'éviction traditionnel des investisseurs privés, ce qui pourrait aller à l'encontre des effets de relocalisation que nous venons d'évoquer.

Toutefois, dans la mesure où les modèles présentés dans ce chapitre mettent en évidence l'existence éventuelle de multiples configurations régionales d'équilibre et l'importance de l'histoire ou des anticipations dans le développement effectif de ces configurations, il est légitime de considérer que les politiques publiques (d'aménagement du territoire notamment) ont, comme dans les nouvelles théories de la croissance, le devoir de favoriser l'émergence de l'équilibre jugé le plus souhaitable. Cette légitimité est d'autant plus fondée que les régions défendent généralement des intérêts contradictoires, lorsqu'on décide de les intégrer au sein d'un espace économique unique. La gestion des conflits opposant les différentes parties, en matière d'infrastructures, nécessite ainsi l'existence d'une autorité supra-régionale puissante (ou supra-

nationale si on considère par exemple les régions européennes), seule susceptible de mettre en place les transferts compensatoires massifs assurant l'efficacité globale du système. La recherche de l'équité spatiale se faisant souvent, nous l'avons vu, au détriment de cette efficacité, le rôle qui incombe aux politiques publiques de transport n'est pas tant de garantir ou d'encourager la dispersion équilibrée des activités sur le territoire que d'assurer la redistribution régionale des bénéfices induits par une modification du réseau d'infrastructures.

Cet objectif, qui va à l'encontre des politiques actuelles de décentralisation, est inhérent à l'imperfection des marchés induite par la prédominance des comportements non coopératifs dans le processus global de croissance. Lorsque les coûts de transaction au sein de la zone d'intégration sont encore trop forts pour empêcher les effets pervers de la polarisation à outrance, la légitimité des politiques d'aides régionales à l'établissement des réseaux transeuropéens de transport apparaît conditionnelle à la mise en place de politiques redistributives globales, ciblant le développement interne des membres les plus défavorisés de la zone intégrée (du type fonds structurels d'aide à l'emploi régional). Dans un tel cadre, les infrastructures de transport n'ont de rôle positif qu'en tant que biens publics locaux, induisant un avantage spécifique dans la région bénéficiant des investissements correspondants.

Les points communs caractérisant les théories de la croissance endogène comme la nouvelle économie géographique résident ainsi à la fois dans la prise en compte des externalités, dans l'existence d'équilibres multiples et des trappes de sous-développement, dans l'importance des conditions initiales et de l'histoire dans le choix du processus général de croissance et dans le rôle déterminant incombant aux politiques publiques dans l'émergence des conditions de ce développement. Dans tous les cas, ils prouvent que les liens unissant la croissance, la polarisation, la concurrence et la diversité des produits doivent être réexaminés à la lumière d'un élément fédérateur : les infrastructures de transport. Peu d'études¹³ ont cependant, à ce jour, tenté de combiner les deux approches que nous avons présentées dans cette première partie.

¹³ Kubo (1995) développe un modèle d'économie régionale dynamique dans lequel la croissance du produit est liée au réinvestissement du profit des entreprises dans leur région d'implantation (immobilité des entreprises et des ménages). Ce modèle repose cependant sur des hypothèses très restrictives concernant la structure productive (exogénéité des salaires et des externalités, fonction de production de type Léontief).

La suite de cette thèse est consacrée au développement de quelques aspects critiqués dans ce chapitre. La seconde partie de cette thèse est plus particulièrement consacrée à l'étude de l'influence du coût de transport sur les choix de localisation des entreprises, dans un cadre de différenciation verticale des produits. Elle insiste notamment sur l'idée qu'une modification du niveau des coûts de transport exacerbe l'influence des disparités inter-régionales, qui, associées aux interactions stratégiques inhérentes à ce cadre de concurrence imparfaite, conditionnent alors les décisions finales des entreprises et le bien-être social des régions. La troisième partie de cette thèse associe en revanche à la dimension spatiale du coût de transport une dynamique temporelle, *via* l'évaluation empirique de son influence sur la compétitivité relative des départements et des zones d'emploi français, entre 1978 et 1993.

PARTIE II

ASYMETRIES REGIONALES, COUTS DE TRANSPORT

ET CHOIX DE LOCALISATION

Nous avons souligné, dans la partie I de cette thèse, combien l'histoire économique d'une région, telle qu'elle apparaît par exemple à travers ses préférences marquées pour tel ou tel type de bien, la taille de son bassin d'emploi ou encore sa dotation en équipements publics spécifiques, était déterminante dans la sélection de la configuration spatiale d'équilibre des économies. La nature cumulative des processus de croissance, qu'ils soient locaux ou nationaux, conduit à l'existence d'effets de cliquet dont le caractère irréversible légitime l'intervention des politiques publiques d'aménagement du territoire. Cette partie est consacrée à l'étude du lien unissant les asymétries régionales, la baisse des coûts de transport, l'irréversibilité des configurations d'équilibre et l'intervention publique. Le choix d'un cadre théorique dans lequel les biens sont différenciés verticalement permet en effet cette association, en l'absence, notamment, d'une caractérisation particulière des rendements d'échelle.

Dans les modèles d'économie géographique de plus, le progrès technique n'est généralement appréhendé qu'à travers la diversité des produits. La qualité des produits en constitue pourtant une manifestation importante et joue un rôle fondamental dans les stratégies de localisation des entreprises. Lorsque leurs biens sont homogènes, celles-ci ont en effet une tendance naturelle à substituer à une différenciation verticale insuffisante la différenciation géographique de la

production. Une forte différenciation des biens constitue en revanche un moyen pour les entreprises de restaurer leur pouvoir de marché, en ciblant les consommateurs ayant une préférence marquée pour leur produits. L'hétérogénéité des produits constitue ainsi une force d'agglomération puissante, comme nous l'avons évoqué dans la première partie de cette thèse.

Or, dans le cadre théorique de la différenciation verticale des biens, les préférences des agents conditionnent les profits réalisés sur la vente des produits. La richesse des individus constitue alors un élément déterminant des stratégies de prix des entreprises qui sont incitées à exploiter le pouvoir de marché que leur confère la production d'une qualité spécifique. La taille du marché influence également ces stratégies. La présence de débouchés importants pousse en effet les entreprises à sacrifier leurs marges au profit des quantités produites. A cette hétérogénéité intrinsèque des préférences s'ajoute une hétérogénéité spatiale des préférences. Les entreprises, lorsqu'elles effectuent leurs choix de localisation, sont confrontées à des structures régionales différentes (nombre d'entreprises, dispersion des revenus, taille de la population, législation salariale ou rente foncière) qui les incitent à comparer les avantages relatifs de chaque économie préalablement à toute décision d'installation.

Le baisse des coûts de transport influence dans ce cadre les stratégies de localisation des entreprises et ce, à plus d'un titre. D'une part elle contribue à alléger le coût d'acheminement des biens entre les différentes régions, ce qui permet aux entreprises qui en supportent la charge d'accéder plus facilement à leurs marchés extérieurs et les incite à privilégier les marchés les plus vastes (externalité pécuniaire liée à la demande). La contrepartie d'une hausse de l'accessibilité des marchés réside dans l'intensification de la concurrence entre les entreprises dont les effets néfastes dépendent, nous venons de le rappeler, de l'intensité des interactions stratégiques. D'autre part, elle exacerbe les disparités propres à tout espace régional hétérogène, ce qui amplifie les forces d'agglomération traditionnelles et incite les entreprises à exploiter les avantages historiques des régions. Les firmes peuvent être amenées à privilégier les régions riches (lorsqu'elles produisent, par exemple, un bien de qualité élevée) ou les régions très peuplées (lorsqu'elles préfèrent au contraire couvrir les marchés les plus vastes). Une statique comparative de l'influence du coût de transport permet alors d'examiner l'impact, en terme de bien-être régional, de différents scénarios d'investissements (projet d'infrastructure conduisant à une baisse modérée ou à une forte baisse du coût de transport inter-régional).

Nous développons ainsi deux modèles d'équilibre partiel dans lesquels les biens sont différenciés verticalement et les régions asymétriques, et nous étudions l'influence du coût de transport sur les choix de localisation des entreprises. Le chapitre 3 présente une modélisation dans laquelle la variable stratégique déterminant le choix de localisation d'une entreprise en situation de monopole est le coût de transport « relatif ». Le terme relatif est employé au sens où le coût de transport unitaire est supposé avoir d'autant moins d'importance aux yeux de l'entreprise que celle-ci produit un bien de qualité élevée. Nous considérons que les régions disposent de caractéristiques hétérogènes (dispersion des revenus et taille des marchés) qui leur confèrent un avantage spécifique préalablement à l'entrée de l'entreprise sur le marché. Nous montrons qu'un niveau faible du coût de transport relatif se traduit par une localisation dans la région la plus peuplée et la plus homogène du point de vue de ses revenus. L'effet de richesse, lorsqu'il est associé à la présence de fortes disparités de revenus, n'incite pas l'entreprise à exploiter son pouvoir de marché au détriment de la région la moins riche de l'économie.

Le chapitre 4 développe un jeu séquentiel de Stackelberg, dans lequel une entreprise en place anticipe l'entrée potentielle d'une firme innovante sur le marché, dont elle connaît l'avantage en qualité. C'est donc cette fois l'interaction entre le coût de transport unitaire et le degré de concurrence (ou de différenciation des produits) qui fonde les choix de localisation des entreprises. La seule asymétrie régionale réside maintenant dans la proportion des consommateurs riches et pauvres de chaque région. Nous obtenons, à l'issue de la résolution complète du jeu, une configuration en U des choix de localisation qui fournit une illustration statique des trois étapes constitutives du processus d'intégration des économies (dispersion - agglomération - dispersion), tel qu'il apparaît, par exemple, dans le modèle de Krugman et Venables (1995).

Nous examinons, à l'issue de chacune de ces modélisations, dans quelle mesure la recherche d'une plus grande équité territoriale s'effectue au détriment de la logique de bien-être traditionnellement associée au processus de polarisation. Nous montrons qu'un coût de transport faible conduit généralement à l'émergence d'un équilibre sous-optimal et précisons dans ce cadre le rôle incombant aux politiques publiques d'aménagement du territoire, en particulier lorsqu'elles sont confrontées à la nécessité d'arbitrer un conflit d'intérêt opposant les deux régions lors de la mise en place de l'infrastructure inter-régionale.

CHAPITRE 3

CHOIX DE LOCALISATION D'UN MONOPOLE

ET COÛTS DE TRANSPORT

DANS UN MODELE DE DIFFERENCIATION PAR LA QUALITE

INTRODUCTION - Pouvoir de monopole versus taille des marchés : un arbitrage délicat

La description des modèles d'économie géographique menée dans le chapitre précédent nous a conduit à nous interroger sur l'impact d'une baisse des coûts de transport sur la configuration spatiale d'économies structurellement identiques. Les processus d'agglomération sont alors purement endogènes et naissent d'un déséquilibre « historique », déséquilibre qui crée les conditions d'un avantage comparatif et conditionne ensuite la répartition finale des richesses. L'état actuel de cette répartition n'est dans ce cadre qu'une conséquence de la baisse des coûts de transport et n'apparaît en aucun cas comme un déterminant de la localisation des agents. Dans les faits, l'intégration des économies et l'un de ses instruments privilégiés, le développement des réseaux de transport, ont cependant pour objectif de construire un espace unifié à partir d'économies au préalable dissemblables. Les agents, lorsqu'ils sont confrontés à la nécessité de choisir une localisation ou un bien dans ce nouvel espace, observent les paramètres structurels de chaque économie et effectuent ensuite leurs choix, en fonction des arbitrages qui leur sont offerts, mais aussi de leurs caractéristiques propres. Cette hétérogénéité des agents et de l'espace est d'autant plus déterminante que nous avons souligné par ailleurs le rôle joué par l'histoire dans le processus de localisation des agents.

Peu de modèles adoptent cependant une représentation sous-jacente des individus qui ne soit pas celle d'un « robot », réagissant uniformément à toute modification des prix (Scotchmer et Thisse, 1993). Une première manière de prendre en compte l'hétérogénéité des agents consiste à supposer que leurs choix sont probabilisables. On introduit, par exemple, dans la fonction d'utilité des agents, un terme aléatoire représentant les valeurs d'appariement des consommateurs avec les différents produits qui leur sont proposés (Fujita et Thisse, 1997). Le degré d'hétérogénéité des individus détermine ensuite la structure spatiale des marchés. Anderson *et alii* (1992) montrent ainsi qu'une forte dispersion des comportements d'achat des consommateurs incite à l'agglomération des entreprises. Les vendeurs, qui sont différenciés implicitement *via* la perception qu'ont les acheteurs de leur produit, n'ont plus peur de la concurrence en prix en raison du pouvoir de marché que leur confère cette différenciation.

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

L'hétérogénéité des biens favorise donc la concentration géographique, tandis que l'homogénéité, nous l'avons vu dans le chapitre précédent, pousse au contraire à la segmentation des marchés. Dans le premier cas, les consommateurs accordent moins d'importance aux coûts de transport et davantage aux caractéristiques implicites des vendeurs. Dans le second cas, les entreprises cherchent à tirer parti de l'éloignement géographique pour reconstituer leur pouvoir de marché.

Une seconde manière d'introduire de l'hétérogénéité dans les comportements des consommateurs consiste à supposer que les vendeurs sont explicitement différenciés par la qualité de leur bien. Chaque consommateur dispose alors de sa propre valorisation du produit et peut choisir de ne pas acheter le bien si son goût pour la qualité est insuffisant au regard du prix. Cette hypothèse implique non seulement qu'on renonce à supposer l'existence de biens parfaitement homogènes mais aussi qu'on admette une certaine hétérogénéité de l'espace. Dans un cadre où les produits sont différenciés verticalement, les choix de localisation des entreprises dépendent en effet explicitement de la disponibilité à payer des consommateurs pour la qualité de leurs produits (qui détermine leur pouvoir de marché local) et de la taille des marchés approvisionnés (qui détermine le montant total de leurs ventes). Cette double hétérogénéité permet de surcroît d'expliquer les choix de localisation en l'absence de rendements croissants dans la production.

L'un des défauts majeurs des modèles d'économie géographique consistant à n'appréhender la différenciation des produits que de manière horizontale¹, ce chapitre développe une modélisation fondée sur une représentation plus riche des comportements individuels, dans laquelle les produits sont différenciés à la fois verticalement et horizontalement. On considère en effet deux régions aux populations hétérogènes. La première région, faiblement peuplée, présente d'importantes disparités de revenus (force centrifuge), tandis que la seconde, plus homogène en terme de richesse, représente un marché potentiel plus étendu (force centripète). La dimension horizontale repose sur l'hypothèse selon laquelle la mise en oeuvre d'un projet d'infrastructures entre les deux régions devrait contribuer à la réduction du coût des échanges au sein de l'espace constitué par ces deux zones.

¹ C'est-à-dire par la variété ou par l'espace des caractéristiques (et donc par la localisation).

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

Nous considérons, en suivant Greenhut et Greenhut (1975), que les biens sont livrés directement aux consommateurs de chaque région, tout en autorisant la discrimination inter-régionale, qui permet d'étudier l'influence de la coexistence de politiques de prix différentes au sein d'un espace unifié. Nous supposons que le coût de transport représente un coût variable proportionnel au volume de production transporté. Dans les modèles traditionnels de concurrence spatiale, les coûts de transport sont en effet uniquement fonction de la distance parcourue (à l'exception de Combes, 1997). Ils sont donc indépendants des quantités vendues par les entreprises. Il est vrai qu'on observe par ailleurs, dans les modèles de « shopping », des économies d'échelle considérables dans le transport des biens (pratique des achats groupés pour minimiser le coût de transport).

Toutefois, dès que l'on considère que ce ne sont plus les consommateurs mais les entreprises qui supportent les coûts de transport, le coût d'acheminement dépend aussi clairement des quantités transportées et, de manière plus indirecte, de la nature du produit acheminé. Le tableau 1 offre, à titre d'exemple, une comparaison du prix de revient associé au transport² de quelques produits et des prix de vente de ces mêmes produits, au regard d'une enquête effectuée auprès de 50 entreprises.

Tableau 1 : *Part du transport dans le prix final de quelques biens pour une distance donnée (400 km)*

Produits	Prix de vente unitaire (HT)	Prix de transport pratiqués (HT, lot complet)	Rapport prix de transport/valeur du chargement (%)
Champagne	70	2922	0.26
Téléviseurs	3000	3750	0.31
Vins en bouteilles	25	2871	0.58
Sel conditionné	4.74	2700	0.67
Voitures	45000	2900	0.72
Pneumatiques	300	3150	0.88
Electroménager	2200	3060	1.16
Couches	80	3000	1.25

² Il s'agit ici du transport du produit fini vers son lieu de distribution.

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

Produits	Prix de vente unitaire (HT)	Prix de transport pratiqués (HT, lot complet)	Rapport prix de transport/valeur du chargement (%)
Salade sous vide	18.90	3670	1.35
Bière en bouteille	13.30	2700	1.45
Huile minérale en bidon	26.50	3700	1.48
Conserves alimentaires	8	2700	1.53
Lessive	10	3400	1.84
Fruits frais	8	3300	1.91
Papier toilettes	14.30	2700	2.59
Sodas	10.40	2897	2.67
Lait UHT demi-écrémé	3.07	2550	3.5
Légumes frais	7	3270	5.44
Eau minérale (bouteille)	2.89	2870	6.43
Engrais	64	2420	9
Ciment	33	2640	16.67

Source : Les Cahiers de l'Observatoire (Revue économique mensuelle du Comité National Routier), N°139, Décembre 1997.

On remarque, à la lecture de ce tableau, que l'influence du coût de transport dépend étroitement de la nature du produit vendu (biens d'équipements, biens de consommation courante, industrie lourde, bien de haute-technologie), ce qui justifie une nouvelle fois l'intégration de la qualité dans la modélisation. La variable stratégique ne réside donc pas, pour les entreprises, dans le coût de transport proprement dit, mais dans le rapport entre la qualité du produit acheminé et le coût de son transport, c'est-à-dire dans le *coût de transport relatif*. Le coût de transport a d'autant moins d'importance aux yeux des entreprises que le bien transporté est cher (et donc de qualité supérieure). Les recettes réalisées sur les ventes compensent en effet dans ce cas largement les frais d'acheminement du produit. Notre modélisation, nous le verrons, intègre parfaitement ce phénomène.

Nous supposons de plus que le développement d'un réseau d'infrastructures s'accompagne nécessairement d'une réduction du coût de transport relatif, réduction qui résulte de deux effets simultanés. La mise en oeuvre d'une nouvelle infrastructure induit tout d'abord une réduction du coût de transport pour la majorité des usagers du réseau, sans quoi les autorités en charge

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

n'entreprendraient pas ce projet³. Cette baisse traduit cependant plus globalement celle du coût de transport généralisé, si bien que nous supposons que le coût variable supporté par les entreprises varie proportionnellement à cette mesure globale du coût de transport. Le développement du réseau de transport a cependant un second effet, qui transite *via* la réduction des délais de livraison. Les gains de temps liés à la mise en oeuvre de la nouvelle infrastructure se traduisent en effet par une amélioration de la qualité des biens transportés, relativement au coût de transport effectif. L'exemple de la messagerie illustre bien ce phénomène. De plus en plus de chargeurs font désormais appel au transport express, bien que cette prestation soit beaucoup plus chère⁴ que la messagerie traditionnelle. Cette tendance traduit l'importance croissante accordée aux délais de livraison, ou, ce qui revient au même, à la qualité des prestations ou produits fournis par les entreprises. Elle illustre à ce titre le rôle déterminant du coût de transport relatif pour les secteurs disposant d'une forte valeur du temps.

Compte tenu de ces hypothèses, notre objectif consiste à déterminer comment le niveau du coût de transport relatif (dont l'évolution à la baisse peut traduire plus symboliquement l'abolition des barrières tarifaires entre les deux régions) est susceptible d'influencer les choix de localisation d'une entreprise en situation de monopole, afin de voir dans quelle mesure les politiques publiques de transport sont capables d'influencer la configuration spatiale de deux économies dissymétriques. La baisse des coûts de transport donne en effet naissance à un arbitrage qui repose sur une double interaction : l'entreprise peut en effet choisir d'accroître la marge réalisée sur ses profits en s'implantant dans la région bénéficiant de la plus forte dispersion des revenus (effet « pouvoir de monopole ») ou au contraire satisfaire une demande plus importante pour un prix unitaire plus faible (effet « taille des marchés »).

Dans la lignée des modèles présentés dans le chapitre 2 de cette thèse, nous montrons qu'un niveau plus faible du coût de transport relatif favorise toujours la région bénéficiant de la plus forte demande potentielle (*i.e.*, dans le cas présent, la région la plus peuplée et la plus homogène en terme de revenus). En deçà d'un certain seuil, l'arbitrage pouvoir de monopole/taille de la

³ Les analyses coût/bénéfice, qui déterminent la mise en oeuvre des projets d'infrastructures, s'appuient, nous l'avons évoqué dans l'introduction générale, sur la comparaison des coûts réels de développement de l'infrastructure (construction, entretien et exploitation, rendements forestiers et agricoles, risques environnementaux, risques de santé) et de ses bénéfices réels dont la baisse du coût de transport généralisé constitue la composante principale. Celle-ci traduit la baisse des frais d'utilisation des véhicules, la réduction des délais de livraison, ainsi que les gains en termes de temps, de sécurité, ou de confort du développement des nouvelles infrastructures.

⁴ Le prix du kg transporté est de 5.50 Francs environ pour la messagerie express contre 1.70 Francs pour la messagerie traditionnelle, pour une réduction de moitié des délais de livraison (novembre 1997).

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

demande est même amené à disparaître : l'entreprise s'implante toujours sur le marché le plus vaste, en dépit de la possibilité qui lui est offerte d'exploiter les revenus potentiellement plus élevés de l'autre région.

L'apport principal de ce chapitre réside dans le résultat selon lequel l'entreprise ne privilégie pas forcément la région la plus riche, lorsque celle-ci présente de fortes disparités de revenus. Nous réservons l'examen des aspects concurrentiels au chapitre suivant, de manière à nous concentrer uniquement dans ce chapitre sur les effets relatifs à la dispersion des revenus des consommateurs au sein d'un espace économique unifié. En effet, comme nous l'avons évoqué dans le chapitre 2 de cette thèse, si l'on relève une tendance à la réduction des disparités de niveau de vie au niveau international, les disparités inter-régionales de revenus constituent une caractéristique dominante des espaces plus restreints, comme l'Europe (Esteban, 1994).

La première partie de ce chapitre présente les hypothèses formelles associées au cadre théorique dont nous venons d'exposer les grandes lignes. Les choix de la localisation et des prix sont étudiés dans la seconde partie, qui nous permet de déterminer l'influence des coûts de transport sur la décision d'implantation de l'entreprise. La dernière partie compare ce choix décentralisé à celui d'un planificateur bienveillant, soucieux de favoriser la localisation conduisant au bien-être collectif maximal, dans l'espace constitué par les deux régions considérées.

I - Le modèle

On considère deux régions, A et B, que l'on suppose asymétriques, reliées par un réseau inter-régional d'infrastructures et localisées au sein d'un espace économique unique. L'hétérogénéité des deux régions réside à la fois dans le support de la distribution des revenus et dans la taille de la population : la région A compte ainsi davantage de hauts revenus que la région B (hypothèse H1). Cette dernière dispose néanmoins d'une taille de marché b , que l'on suppose supérieure à celle de la région A (que l'on normalise à 1). On a donc $b \geq 1$ (hypothèse H2). Ces marchés, tous deux réduits à un point⁵, ne peuvent être servis que par une seule entreprise, en situation de monopole pour la production d'un bien non essentiel dont la qualité est notée q .

⁵ Nous nous concentrons uniquement, dans ce cadre, sur les effets liés au niveau du coût de transport inter-régional.

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

On fait l'hypothèse que le monopole n'a jamais intérêt à localiser son établissement⁶ le long de l'infrastructure, étant donné le pouvoir attractif associé traditionnellement aux différents noeuds d'un réseau de transport (Thisse, 1993). On suppose que la qualité produite est suffisamment élevée pour être naturellement valorisée par les consommateurs les plus exigeants des deux régions.

On suppose que le coût de transport est une fonction linéaire de la distance séparant les deux régions (que l'on normalise à 1) et des quantités transportées par les firmes. On appelle t le coût de transport unitaire. Le coût de transport relatif est alors t/q . On assimile toute baisse de ce coût à l'amélioration du réseau inter-régional d'infrastructures : t/q est donc une fonction décroissante du niveau et de la qualité des infrastructures. Cette dernière hypothèse traduit tout simplement l'idée que les différents modes et les ouvrages particuliers au sein de ces modes n'exercent pas tous la même influence sur le coût de transport relatif : l'ouverture d'une autoroute réduit par exemple considérablement le coût de transport généralisé⁷, tandis que les gains sont moindres pour les autres aménagements routiers.

L'entreprise ne supporte par ailleurs que les coûts liés à la livraison du bien hors de la région d'implantation. Les régions étant intégrées au sein d'un même espace économique, l'entreprise supporte en effet les mêmes coûts de production (légalisation salariale et taux d'intérêt identiques) et les mêmes coûts d'installations (rente foncière non discriminante⁸), quelle que soit sa localisation. On les négligera par conséquent dans la suite du modèle. Le monopole pratique une politique de prix rendus⁹ (Coût Assurance Fret) à l'égard de la région exportatrice. L'hétérogénéité des revenus au sein de l'espace considéré autorise l'entreprise à pratiquer une politique de prix discriminante du point de vue inter-régional (la différence de prix d'une région à l'autre ne reflète pas nécessairement le coût de transport).

⁶ Nous faisons de plus l'hypothèse que les coûts d'installation sont suffisamment élevés pour que la firme n'ait jamais intérêt à ouvrir un établissement dans chacune des deux régions.

⁷ La réalisation d'aménagement routiers importants s'accompagne, par exemple, d'un abaissement du coût de transport généralisé de l'ordre de 15% : J.P. Orus (1995), « Les conséquences économiques des grandes infrastructures routières : bilan et perspectives », dans *Les effets économiques des grandes infrastructures routières* (MELT, SETRA, CETE Méditerranée).

⁸ S'affranchir de l'existence d'une rente foncière discriminante ne remet pas en cause la pertinence du modèle. En effet, de nombreux travaux d'économie spatiale (comme Alonso, 1964) mettent en évidence une stricte proportionnalité des rentes foncières et de la taille de la population, variable dont nous capturons déjà l'influence *via* le paramètre b .

⁹ Conformément à la classification adoptée par Fujita et Thisse (1997), le modèle que nous développons correspond à un modèle de « shipping ».

La discrimination intra-régionale est en revanche interdite¹⁰ : tous les individus d'une même région payent le même prix, quel que soit leur revenu. On suppose en outre que les consommateurs n'ont pas le loisir d'arbitrer entre les deux régions (pas de migration).

La discrimination inter-régionale est possible en raison de la coexistence, au sein des deux régions de consommateurs hétérogènes. Ces derniers sont caractérisés par un paramètre de goût q , représentatif de leur disponibilité à payer la qualité¹¹. Ce paramètre est supposé être uniformément distribué sur l'intervalle $[q, \bar{q}^i]$, avec $i = A, B$. L'hypothèse H1 implique alors que $\bar{q}^A \geq \bar{q}^B$. On s'autorisera, dans la suite de ce chapitre, un abus de langage, en appelant la région A, qui présente la plus forte disparité de revenus, la région « riche », et la région B, qui présente la plus faible disparité de revenus, la région « pauvre ». On suppose enfin que $q \geq 0$.

Soit P_i^j le prix pratiqué par le monopole sur le marché $j = A, B$ lorsqu'il est localisé dans la région $i = A, B$ ¹². L'utilité du consommateur q , localisé dans la région $j = A, B$, prend la forme suivante (Mussa et Rosen, 1978) :

$$U(q, P_i^j, q) = \begin{cases} qP_i^j - P_i^j & \text{s'il consomme une unité de bien} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

On peut alors déterminer les fonctions de demande associées à chacun des deux marchés. On note D_i^j la demande associée au marché j lorsque le monopole est installé en i ($i, j = A, B$).

Soit \tilde{q}^j le consommateur indifférent entre acheter le bien au prix P_i^j et ne rien acheter sur le marché $j = A, B$. On a alors :

$$\tilde{q}^j = \frac{P_i^j}{q} \quad i, j = A, B$$

¹⁰ On exclut ainsi implicitement les entreprises de services dont la tarification tient compte des différentes catégories de consommateurs.

¹¹ On considérera, en suivant Tirole (1988), que le revenu est un bon indicateur de cette valorisation.

¹² Dans la suite de ce chapitre, on indiquera en indice la localisation du monopole et en exposant le marché desservi.

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

On en déduit les fonctions de demandes sur les marchés A et B, en fonction des prix pratiqués par le monopole :

$$D_i^A(P_i^A, \bar{q}^A, \underline{q}, q) = \begin{cases} 0 & \text{si } P_i^A > \bar{q}^A q \\ \frac{\bar{q}^A - \tilde{q}^A}{\bar{q}^A - \underline{q}} & \text{si } \underline{q} q < P_i^A \leq \bar{q}^A q \\ 1 & \text{si } P_i^A \leq \underline{q} q \end{cases}$$

$$D_i^B(P_i^B, \bar{q}^B, \underline{q}, q) = \begin{cases} 0 & \text{si } P_i^B > \bar{q}^B q \\ \frac{b(\bar{q}^B - \tilde{q}^B)}{\bar{q}^B - \underline{q}} & \text{si } \underline{q} q < P_i^B \leq \bar{q}^B q \\ b & \text{si } P_i^B \leq \underline{q} q \end{cases}$$

Dans le premier cas de figure ($P_i^j > \bar{q}^j q$), le marché j n'est pas servi (NS) : le monopole décide de pratiquer un prix si élevé qu'aucun consommateur de la région n'achète le bien.

Dans le second cas ($\underline{q} q < P_i^j \leq \bar{q}^j q$), le marché j est non couvert (NC) : le monopole pratique un prix suffisamment élevé pour empêcher les consommateurs disposant des revenus les plus bas d'acheter le bien.

Dans le troisième cas ($P_i^j \leq \underline{q} q$), le marché j est couvert (C) : le monopole pratique un prix suffisamment bas pour que toute la population consomme le bien.

Connaissant ces fonctions de demande, le monopole choisit simultanément le prix pratiqué sur chacun des deux marchés et sa région d'implantation. Pour plus de clarté, la résolution du programme de maximisation de l'entreprise est toutefois effectuée en deux étapes, afin de distinguer les mécanismes liés à la fixation des prix, de ceux déterminant le choix de la localisation. Cette résolution est présentée dans la partie suivante.

II - Choix de localisation du monopole

Le choix du système de prix est effectué pour une localisation donnée de l'entreprise, en considérant que le monopole est implanté dans l'une des deux régions. Le choix de la localisation s'effectue ensuite sur la base d'une comparaison des profits réalisés, pour chaque système de prix, au sein de chacune des localisations.

II - 1 - Choix des prix

Soit $i = A, B$ la localisation choisie par l'entreprise. Le programme de l'entreprise consiste à maximiser son profit, défini par la somme des profits réalisés sur chacun des deux marchés :

$$\underset{P_i^j, P_i^i}{Max} \Pi_i \left(P_i^i, P_i^j, \bar{q}^A, \bar{q}^B, \underline{q}, q, t \right) = \Pi_i^i \left(P_i^i, \bar{q}^i, \underline{q}, q, t \right) + \Pi_i^j \left(P_i^j, \bar{q}^j, \underline{q}, q, t \right) \quad i, j = A, B \quad (3.1)$$

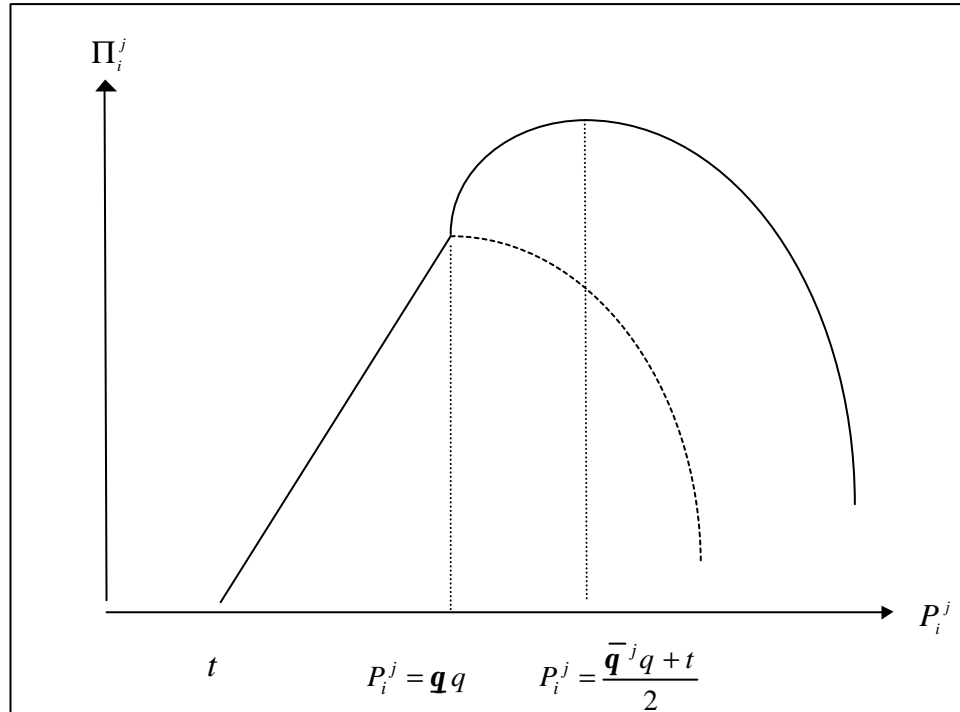
où Π_i^j (respectivement Π_i^i) représente le profit réalisé sur le marché j (respectivement le marché i) lorsque l'entreprise est installée en i ($i, j = A, B$). Les marchés étant segmentés, le profit réalisé dans chaque région est indépendant du prix pratiqué sur l'autre marché (discrimination spatiale parfaite). Il est donc équivalent de supposer que le monopole maximise son profit sur chacun des deux marchés indépendamment de l'autre.

Le programme (3.1) peut être reformulé de la manière suivante (on ne garde, de manière à alléger les notations, que les variables endogènes spécifiques au programme d'optimisation) :

$$\begin{aligned} \underset{P_i^i}{Max} \Pi_i^i \left(P_i^i \right) &= D_i^i \left(P_i^i \right) \cdot \left(P_i^i \right) & i = A, B \\ \underset{P_i^j}{Max} \Pi_i^j \left(P_i^j \right) &= D_i^j \left(P_i^j \right) \cdot \left(P_i^j - t \right) & i = A, B \text{ et } i \neq j \end{aligned} \quad (3.2)$$

Le graphique 1 illustre la forme des profits réalisés sur les marchés extérieurs (respectivement intérieurs) lorsque $t > 0$ (respectivement lorsque $t = 0$).

Graphique 1 : Profits réalisés par le monopole sur le marché j , pour une localisation en i ($i, j = A, B$)



Lecture du graphique 1

Le trait plein illustre le cas où $\bar{q}^j > 2q - t/q$: le profit atteint son maximum en $P_i^j = \frac{\bar{q}^j q + t}{2}$, $i, j = A, B$. Le prix d'équilibre sur le marché extérieur (ou intérieur si $t = 0$) est supérieur à la disponibilité à payer des consommateurs caractérisés par les revenus les plus faibles : ceux-ci ne consomment pas le bien et le marché j n'est donc pas couvert.

Le trait pointillé illustre le cas symétrique où $\bar{q}^j \leq 2q - t/q$: le profit atteint son maximum en $P_i^j = q q$ ($i, j = A, B$). Le prix d'équilibre est celui pour lequel le consommateur disposant de la plus petite valorisation de la qualité est indifférent entre acheter le bien ou ne rien acheter : tous les individus consomment le bien et le marché extérieur (ou intérieur si $t = 0$) est donc couvert.

Ces équilibres définissent les conditions associées à la couverture des différents marchés lorsque le monopole est localisé dans une région i déterminée :

- Le marché intérieur $i = A, B$ est couvert si et seulement si $2q \geq \bar{q}^i$. On a en effet :

$$P_i^i = q \text{ et } D_i^i(\bar{q}^i, b) = \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$$

- Le marché extérieur $j = A, B$ n'est pas couvert si et seulement si $2q - t/q < \bar{q}^j$. On a en effet :

$$P_i^j(\bar{q}^j, t) = \frac{\bar{q}^j q + t}{2} \text{ et } D_i^j(\bar{q}^j, b, t) = \begin{cases} \frac{\bar{q}^j q - t}{2q(\bar{q}^j - q)} & \text{si } j = A \\ \frac{b(\bar{q}^j q - t)}{2q(\bar{q}^j - q)} & \text{si } j = B \end{cases}$$

- Le marché extérieur $j = A, B$ n'est pas servi si et seulement si $t/q > \bar{q}^j$. On a en effet :

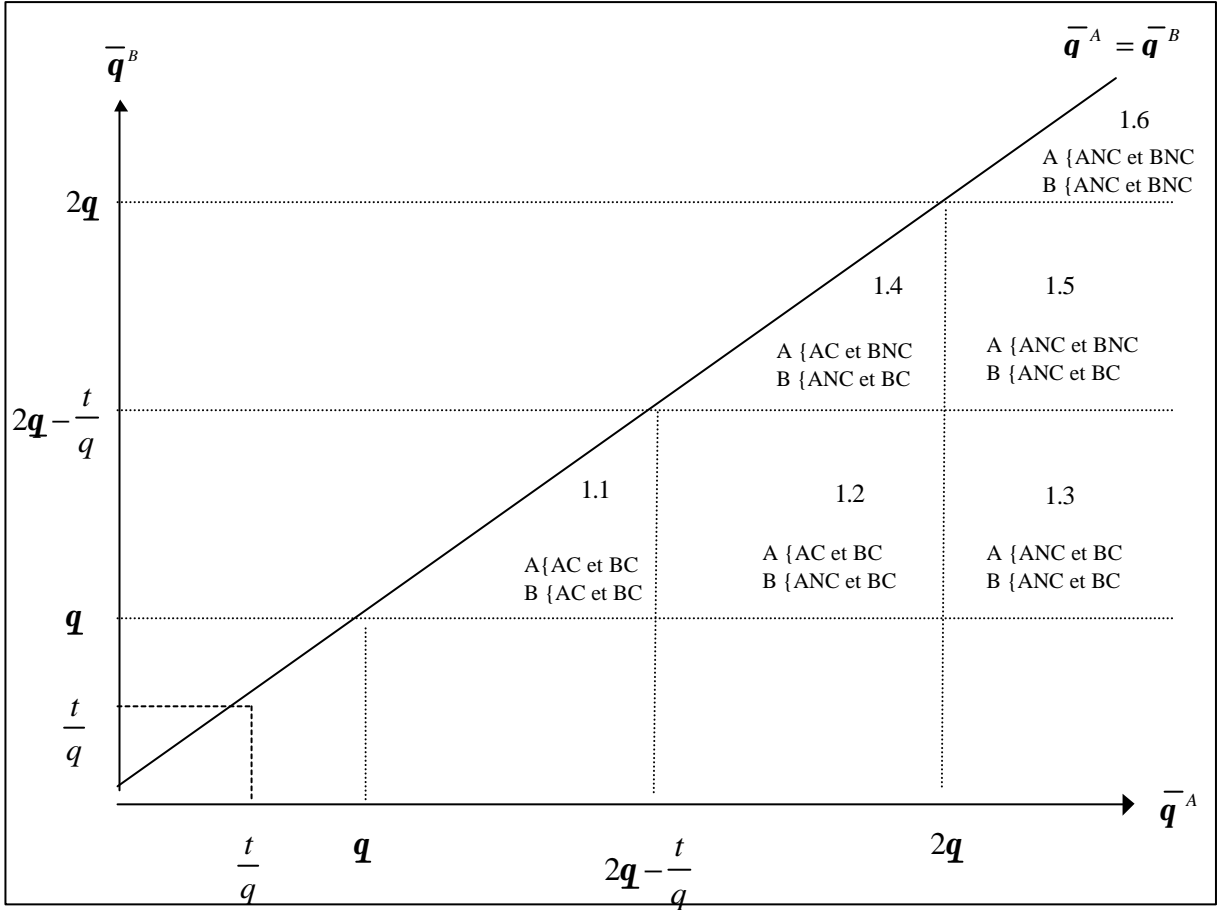
$$P_i^j < t \text{ et } D_i^j(\bar{q}^j, b, t) = 0 \quad \forall j = A, B$$

La couverture des différents marchés varie ainsi en fonction de la localisation du monopole, du niveau du coût de transport relatif et des disponibilités maximales à payer des consommateurs de chaque région.

Les graphiques 2, 3 et 4 donnent toutes les configurations de marchés existantes, en fonction du niveau du coût de transport relatif.

Graphique 2 : Couverture des différents marchés en fonction des disponibilités à payer

maximales \bar{q}^A et \bar{q}^B pour $\frac{t}{q} < \mathbf{q}$.



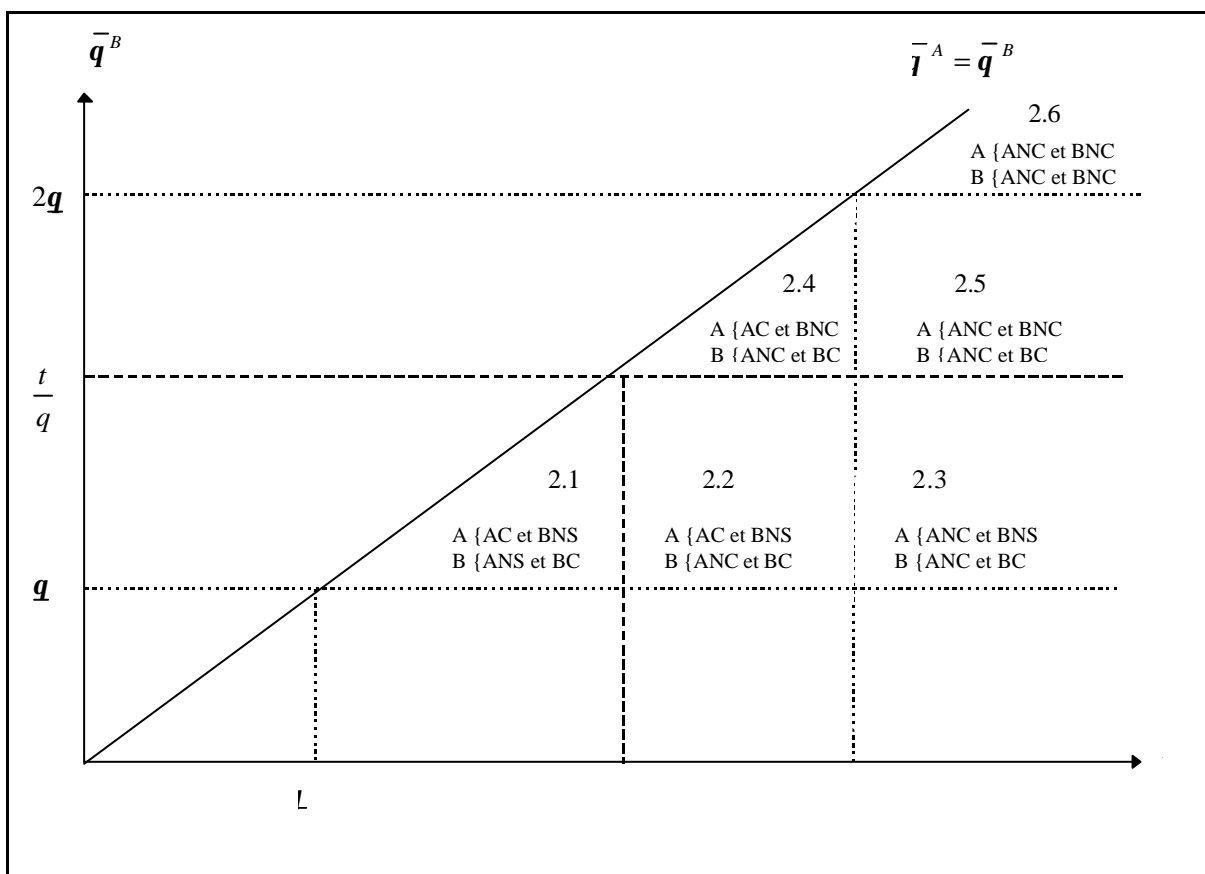
Lecture du graphique 2

- La zone 1.1 correspond, par exemple, à la situation où le monopole, lorsqu'il fait face à un coût de transport relatif faible ($t/q < \mathbf{q}$), décide, pour des disparités de revenus relativement similaires dans les deux régions (*i.e.* vérifiant $\mathbf{q} < \bar{q}^i < 2\mathbf{q} - t/q$, $i = A, B$), de couvrir les deux marchés (AC et BC), et ce, quelle que soit sa région d'implantation (A ou B).

Les graphiques 3 et 4 se lisent de la même manière que le graphique 2 et illustrent les deux autres cas de figure.

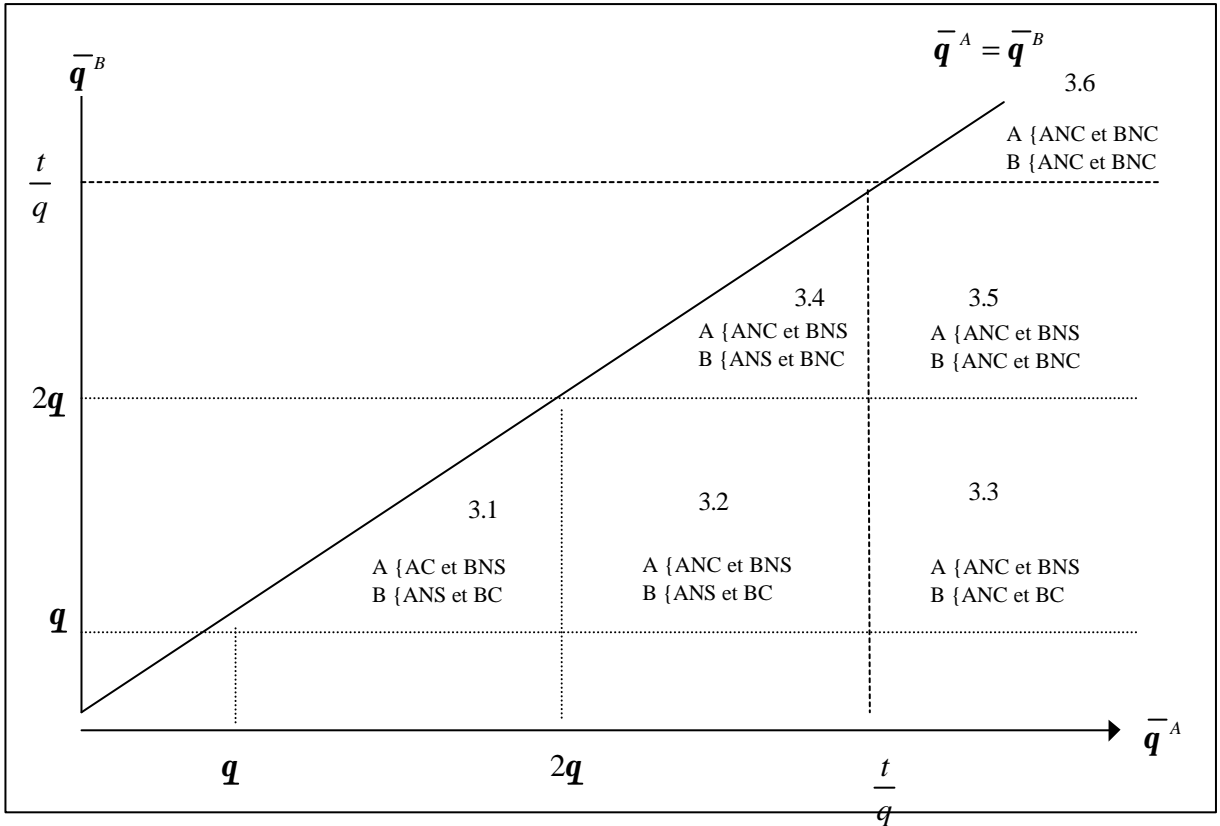
Graphique 3 : Couverture des différents marchés en fonction des disponibilités maximales

à payer \bar{q}^A et \bar{q}^B pour $q < \frac{t}{q} < 2q$.



Graphique 4 : Couverture des différents marchés en fonction des disponibilités maximales

à payer \bar{q}^A et \bar{q}^B pour $\frac{t}{q} > 2q$.



II - 2 - Choix de la localisation

Le choix de localisation du monopole découle de la comparaison des profits réalisés sur les deux marchés, en fonction de la région d'implantation choisie. Cette différence de profit prend la forme générale suivante :

$$\begin{aligned}
 \Pi_A - \Pi_B = & t \left[D_B^A(t, \bar{q}^A) - D_A^B(t, \bar{q}^B, b) \right] + \left(\underbrace{P_A^A(t, \bar{q}^A) D_A^A(t, \bar{q}^A)}_{R_A^A} - \underbrace{P_B^A(t, \bar{q}^A) D_B^A(t, \bar{q}^A)}_{R_B^A} \right) \\
 & - \left(\underbrace{P_B^B(t, \bar{q}^B) D_B^B(t, \bar{q}^B, b)}_{R_B^B} - \underbrace{P_A^B(t, \bar{q}^B) D_A^B(t, \bar{q}^B, b)}_{R_A^B} \right) \\
 = & \Delta CT(t, \bar{q}^B, b, \bar{q}^A) + \Delta R^A(t, \bar{q}^A) - \Delta R^B(t, \bar{q}^B, b)
 \end{aligned} \tag{3.3}$$

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

Cette décomposition permet de mettre en évidence deux effets partiels : un « effet coût de transport » caractérisé par le premier terme de l'équation (3.3) et un « effet recettes », caractérisé par les deux autres termes de cette équation.

- Le premier terme mesure l'impact des coûts de transport sur la décision de l'entreprise : toutes choses égales par ailleurs, le monopole va chercher à minimiser ses coûts de transport. Il sera par exemple incité à s'installer dans la région B si la demande sur l'autre marché est inférieure à celle qui s'exprimerait sur le marché B s'il était installé en A. Ce dernier choix réduit en effet les coûts de transport totaux supportés par l'entreprise.

- Les deuxième et troisième termes mesurent l'influence des recettes sur le choix de localisation du monopole. S'installer dans une région se traduit en effet nécessairement par une perte de recettes sur le marché de l'autre région, car l'entreprise est pénalisée par les coûts d'acheminement de son produit. Les termes ΔR^A et ΔR^B mesurent l'ampleur de ces pertes sur les marchés A et B, lorsque la firme décide de localiser sa production dans l'autre région.

Le choix de localisation du monopole résulte de ces effets partiels, sur lesquels le coût de transport relatif a une influence. La suite de cette démonstration a pour objectif de déterminer sous quelles conditions « l'effet coût de transport » l'emporte sur « l'effet recettes ».

II - 2 - 1 - Coût de transport relatif faible : $t/q < 2q$

On étudie dans cette sous-section l'influence d'un niveau faible du coût de transport relatif sur les choix de localisation de l'entreprise (influence liée, par exemple, à la construction d'une autoroute transeuropéenne). Au vu des graphiques 2 et 3, qui illustrent la couverture des différents marchés pour différents écarts de revenus lorsque le coût de transport relatif est faible, deux forces peuvent être mises en évidence :

(i) Lorsque le coût de transport relatif est très faible ($t/q < q$), l'entreprise continue à servir largement le marché extérieur. Elle s'installe donc dans la région où les consommateurs sont les plus nombreux, de façon à minimiser le montant global des coûts de transport.

Plus formellement, quelles que soient les caractéristiques des deux régions, les recettes réalisées sur les marchés A et B varient peu avec la localisation de l'entreprise : les termes ΔR^A et ΔR^B sont négligeables. La différence de profit entre les deux localisations peut alors se réduire à la différence des coûts de transport (ΔCT). La demande s'exprimant sur le marché A lorsque l'entreprise est localisée en B n'étant pas identique à celle qui s'exprime sur le marché B lorsque le monopole est installé en A, le signe de ΔCT apparaît déterminant dans le choix de localisation du monopole. Or, les habitants de la région B sont plus nombreux et disposent de revenus moins dispersés que ceux de la région A. La demande émanant de B est donc supérieure à celle provenant de A. La firme supportera donc des coûts de transport supérieurs en s'implantant en A. L'expression (3.3) peut alors se simplifier de la manière suivante¹³ :

$$\Pi_A - \Pi_B = \Delta CT + \Delta R^A - \Delta R^B \cong \Delta CT < 0 \quad (3.4)$$

Lorsque le coût de transport relatif est très faible, les coûts de transport totaux apparaissent déterminants dans le choix de localisation de l'entreprise. L'entreprise étant quasiment indifférente en terme de recettes (les gains réalisés sur un marché compensent presque exactement les pertes réalisées sur l'autre marché), elle va chercher à exploiter les effets de taille du fait de la présence des coûts de transport. Ces coûts dépendent uniquement de la demande adressée par le marché extérieur, ce qui incite le monopole à se localiser dans la région pour laquelle la demande émanant de ce marché est la plus faible (c'est-à-dire dans la région caractérisée par la plus forte demande locale).

C'est donc paradoxalement lorsque le coût de transport relatif est le plus faible que les coûts d'acheminement deviennent déterminants dans les choix de localisation de la firme. Loin de rendre le monopole indifférent quant au choix de sa localisation, un coût de transport relatif faible l'encourage au contraire à exploiter les avantages spécifiques à chacune des deux régions. Le tableau 2 reprend les différentes valeurs associées au différentiel de coûts de transport (ΔCT).

¹³ La démonstration de ce résultat est détaillée en Annexe 1 de ce chapitre.

Tableau 2 : Couverture des marchés et valeurs de ΔCT lorsque le coût de transport relatif est très faible ($t/q < q$)

Couverture des marchés	ΔCT	Zones du graphique 2
AC et BC	$(1-b)t$	1.1
ANC et BC	$\left(\frac{\bar{q}^A - t/q}{2(\bar{q}^A - q)} - b \right) t$	1.2, 1.3
ANC et BNC	$\left(\frac{\bar{q}^A - t/q}{2(\bar{q}^A - q)} - \frac{(\bar{q}^B - t/q)b}{2(\bar{q}^B - q)} \right) t$	1.4, 1.5, 1.6

Au total, la demande émanant des marchés est proportionnelle à leur taille et inversement proportionnelle à la dispersion de leurs revenus. Or le marché B est à la fois le plus vaste et le plus homogène en terme de revenus. La demande en provenance de ce marché est donc toujours supérieure à celle émanant du marché A (ΔCT négatif) : l'entreprise s'implante donc toujours dans la région B.

Examinons à présent le cas où le coût de transport relatif reste faible sans être négligeable par rapport à la disponibilité à payer maximale des consommateurs de B.

(ii) Lorsque le coût de transport relatif est faible ($q < t/q < 2q$), les recettes réalisées sur les deux marchés ne sont plus négligeables en revanche.

En effet, lorsque le monopole fait face à des disponibilités maximales à payer relativement homogènes entre les deux régions et de surcroît inférieures au coût de transport relatif ($\bar{q}^j < t/q, j = A, B$: zone 2.1 du graphique 3), il ne peut servir la demande extérieure sans réaliser une perte de profit, ce qui l'incite à ne servir que le marché intérieur. Comme la disponibilité à payer maximale de la région A est assez faible, il ne peut pratiquer un prix élevé sur ce marché. Ne pouvant exploiter son pouvoir de monopole sur la région la plus « riche », il va naturellement choisir de se localiser dans la région « pauvre », où la demande locale est la plus forte.

Une disponibilité maximale à payer des habitants de la région A légèrement supérieure au coût de transport relatif ($t/q < \bar{q}^A < 2q$) incite en revanche le monopole à servir une partie du marché A lorsqu'il est localisé en B (zones 2.2 et 2.4 du graphique 3) : il couvre alors tout le marché B et satisfait les consommateurs les plus riches de la région A. La disponibilité à payer des habitants de la région A reste suffisamment proche du coût de transport relatif pour que la marge réalisée sur le marché extérieur reste faible. Le monopole se concentre donc, quelle que soit sa région d'implantation, sur les profits réalisés sur le marché domestique et s'installe dans la région « pauvre »¹⁴.

En revanche, lorsque la disponibilité à payer des agents est beaucoup plus élevée en A qu'en B ($\bar{q}^A > 2q$), le monopole pratique un prix plus élevé sur le marché A, ce qui devrait *a priori* favoriser une implantation dans cette région (zones 2.3, 2.5 et 2.6 du graphique 3). Les profits réalisés sur le marché B sont en effet indépendants des variations des disponibilités à payer. Il suffit donc d'examiner l'impact d'une augmentation de la disponibilité à payer maximale des consommateurs de la région A sur la perte de profit réalisée sur ce marché lorsque le monopole décide de changer sa localisation. En d'autres termes, on peut réécrire la différence de profit de manière à isoler l'influence de \bar{q}^A sur le marché A, c'est-à-dire sur $(\Pi_A^A - \Pi_B^A)$ ¹⁵.

On peut alors démontrer le lemme suivant :

Lemme 1
$$\frac{\mathcal{I} \Pi_B^A}{\bar{q}^A} > \frac{\mathcal{I} \Pi_A^A}{\bar{q}^A} \text{ si et seulement si } t/q < 2q$$

Les gains de profits réalisés sur le marché A, consécutivement à tout accroissement supplémentaire du revenu maximal des habitants de la région A au-delà de la valeur seuil $2q$, sont plus élevés lorsque l'entreprise est localisée en B. Le profit réalisé sur le marché A lorsque le monopole est localisé en B rattrape donc peu à peu le profit réalisé sur ce même marché lorsque l'entreprise est localisée en A.

¹⁴ Formellement, $\Pi_A \Big|_{\bar{q}^A = \bar{q}^B} < \Pi_B$ et $\frac{\mathcal{I}(\Pi_A - \Pi_B)}{\bar{q}^A} < 0$, quel que soit $\bar{q}^A < 2q$. Par conséquent, $\Pi_A - \Pi_B < 0$.

¹⁵ On peut écrire la différence de profit (3.3) sous la forme : $\Pi_B - \Pi_A = (\Pi_B^B - \Pi_A^B) - (\Pi_A^A - \Pi_B^A)$.

Preuve du lemme 1 \bar{q}^{-A} a en effet une double influence sur le profit de la firme :

$$\frac{\partial \Pi_B^A}{\partial \bar{q}^{-A}} = \frac{\partial \Pi_B^A}{\partial \bar{q}^{-A}} \Big|_{\text{dispersion constante (i.e. } \bar{q}^{-A} - q \text{ constant)}} + \frac{\partial \Pi_B^A}{\partial \bar{q}^{-A}} \Big|_{\text{prix constant}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\partial \Pi_B^A}{\partial \bar{q}^{-A}} = \underbrace{\frac{\frac{\bar{q}^{-A} q}{2} - \frac{t}{2}}{\bar{q}^{-A} - q}}_{\text{Effet disponibilité à payer } >0} - \underbrace{\frac{\left(\frac{\bar{q}^{-A}}{2} - \frac{t/q}{2}\right)^2 q}{\left(\bar{q}^{-A} - q\right)^2}}_{\text{Effet dispersion } <0}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\partial \Pi_B^A}{\partial \bar{q}^{-A}} = \frac{\partial \Pi_A^A}{\partial \bar{q}^{-A}} - \frac{t\left(\frac{t}{q} - 2q\right)}{4\left(\bar{q}^{-A} - q\right)^2} \quad (3.5)$$

- Un effet « disponibilité à payer » accroît le prix d'équilibre : une partie des consommateurs devient plus sensible à la qualité du produit et l'entreprise en tient compte en augmentant son prix. Ce pouvoir de monopole décroît avec t : la firme, si elle décide d'établir sa production dans la région B est pénalisée par les coûts de transport qui l'empêchent de tirer le maximum de profit d'un revenu maximal relatif plus élevé dans la région A (\bar{q}^{-A}).

- Un effet « dispersion des revenus » se traduit, toutes choses égales par ailleurs, par une baisse de la demande (tout se passe comme si l'accroissement de l'écart des revenus se traduisait par la réduction du nombre de consommateurs appartenant à la frange des revenus les plus faibles servis par l'entreprise). A prix constant, le monopole couvre donc une proportion plus faible du marché. Cet effet est d'autant moins important que la proportion des consommateurs servis par le monopole est faible. Or, cette proportion dépend négativement du coût de transport : plus t est élevé, moins « l'effet dispersion » pénalise l'entreprise.

Du fait de l'existence de coûts de transport faibles, une disponibilité à payer des consommateurs de la région A plus élevée conduit le profit réalisé sur ce marché, lorsque l'entreprise est localisée en B, à converger vers le profit que le monopole réaliserait s'il se trouvait implanté en A.

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

Par conséquent, lorsque la région « riche » offre des opportunités de profit supérieures à celle de la région « pauvre » (disponibilité à payer très importante en A), la localisation de l'entreprise n'est paradoxalement pas déterminante en ce qui concerne le profit réalisé sur ce marché (le terme ΔR^B est négligeable). Une localisation en B apparaît en revanche comme le seul moyen de servir les consommateurs de ce marché. ■

Finalement, plus la dispersion des revenus de la région A est forte, plus elle réduit la différence des profits réalisés sur ce marché. Ceci conforte le monopole dans sa décision d'établir la production dans la région présentant la plus faible disparité de revenus, si bien que le choix de localisation de l'entreprise peut être résumé par la proposition suivante :

Proposition 1 *Pour un coût de transport relatif suffisamment faible ($t/q < 2q$), et quelles que soient les disponibilités à payer les plus élevées des consommateurs des deux régions (\bar{q}^A et \bar{q}^B), le monopole choisit de se localiser dans la région la plus peuplée et la plus homogène en terme de revenus ($\Pi_B > \Pi_A$).*

La stratégie de l'entreprise consiste à s'établir dans la région la plus peuplée et ce, même si les revenus des consommateurs habitant la région A sont largement supérieurs à ceux des habitants de B. Le coût de transport relatif, parce qu'il est faible justement, exacerbe l'influence des disparités régionales (revenus et taille des marchés). Même infimes, celle-ci conditionnent alors le choix de localisation de l'entreprise. Ce résultat a des répercussions importantes en matière de politique économique : les politiques publiques de transport, en contribuant à réduire significativement le coût de transport relatif par la mise en oeuvre d'infrastructures plus performantes (comme les autoroutes ou les gains de temps font plus que compenser, en moyenne, l'augmentation des coûts kilométriques), sont susceptibles d'influencer la localisation de nouvelles entreprises au profit des régions disposant de revenus plus faibles, mais dont l'homogénéité garantit une bonne couverture du marché.

La section suivante examine les différentes forces en présence (« effet recettes » et « effet coût de transport ») dans le cas où le coût de transport relatif est élevé.

II - 2 - 2 - Coût de transport relatif élevé : $t/q > 2q$

Un coût de transport relatif élevé fait apparaître, de façon marquée, l'influence des caractéristiques spécifiques à chacun des marchés (asymétries régionales). En effet, lorsque t/q est élevé, l'entreprise est contrainte, pour ne pas réaliser de pertes sur le marché sur lequel elle n'est pas installée, d'y pratiquer un prix élevé tout en réalisant une marge modeste. Ainsi, contrairement à la section précédente, le monopole voit son profit chuter sur le marché sur lequel il a choisi de ne pas s'installer. Son attention se portera en l'occurrence d'abord sur le profit réalisé sur le marché intérieur. L'entreprise est alors confrontée à la nécessité d'arbitrer entre l'exploitation de son pouvoir de monopole dans la région « riche » et la couverture du marché le plus vaste.

Remarquons d'abord que, lorsque les disponibilités à payer des consommateurs des deux régions sont similaires, l'entreprise choisit de s'installer dans la région la plus peuplée (région B). Une telle situation se traduit, sur le graphique 4, par une localisation systématique dans la région B pour tous les points situés à proximité de la première bissectrice ($\bar{q}^A = \bar{q}^B$). Pour toutes les configurations des paramètres où $\bar{q}^A > \bar{q}^B$, on peut, de plus, démontrer le lemme suivant :

Lemme 2 La différence de profit $\Pi_A - \Pi_B$ est une fonction croissante de \bar{q}^A

Preuve du lemme 2 Annexe 2 ■

Le lemme 2 permet de montrer que l'incitation pour le monopole à s'implanter dans la région la plus « riche » croît avec la disponibilité à payer des consommateurs de cette région. Il existe donc une valeur seuil $\bar{q}^A(t/q, b, \bar{q}^B)$, qui représente une fonction des paramètres du modèle, au-delà de laquelle, toutes choses égales par ailleurs, le monopole préfère s'installer dans la région qui bénéficie des revenus les plus dispersés et où il peut espérer exploiter son pouvoir de monopole et gagner des profits supérieurs¹⁶. Cette valeur seuil croît avec \bar{q}^B et b .

¹⁶ Si $b = 1$, $\Pi_A - \Pi_B \Big|_{\bar{q}^A = \bar{q}^B} = 0$. Pour $b > 1$, il existe toujours \bar{q}^A tel que $\Pi_A - \Pi_B \Big|_{\bar{q}^A = \bar{q}^B} = 0$.

En effet, si la disponibilité à payer des consommateurs de la région B s'accroît, ou si la taille de ce marché augmente, la perte de profit subie sur le marché B consécutivement à la décision de s'installer en A, augmente. Pour que l'entreprise soit incitée à rester en A, la dispersion des revenus sur ce marché doit être très élevée. La proposition 2 résume les termes de cet arbitrage.

Proposition 2 *Pour des valeurs élevées du coût de transport relatif ($t/q > 2q$), il existe une valeur seuil de la disponibilité maximale à payer de la région A (\bar{q}^A) au-delà de laquelle l'entreprise choisit de s'installer dans cette région. Ce seuil est une fonction croissante du revenu le plus élevé et de la taille de la région B (\bar{q}^B et b).*

Si la disponibilité à payer des consommateurs de A est très élevée, le monopole parvient à compenser une faible taille de marché par un prix de vente élevé et préfère s'installer dans la région « riche ». En revanche, pour une dispersion plus faible des revenus, l'entreprise choisit de s'implanter dans la région la plus peuplée. Une disponibilité à payer forte et des consommateurs nombreux en B tendent à repousser le seuil d'indifférence du monopole qui n'est incité à s'installer dans la région « riche » que pour des disponibilités à payer infinies des habitants de cette région. Les caractéristiques régionales apparaissent ici encore déterminantes dans le choix de localisation de l'entreprise, mais les disparités régionales doivent être importantes pour induire des changements majeurs dans la configuration spatiale des économies. Toutes choses égales par ailleurs, de fortes disparités de revenus inter-régionales incitent en effet l'entreprise à exploiter son pouvoir de monopole local en s'installant dans la région la plus riche. En revanche, un fort différentiel de population la conduit à exploiter ces effets de taille en s'installant dans la région la plus peuplée.

A titre d'illustration, nous donnons la valeur analytique du seuil \bar{q}^A dans les zones de paramètres pour lesquelles un calcul explicite est possible.

Lemme 3 *Pour des valeurs de la disponibilité à payer des habitants de B suffisamment faibles ($\bar{q}^B < 2q$), le revenu au-delà duquel l'entreprise décide d'exploiter son pouvoir de marché et de se localiser dans la région la plus « riche » est :*

(i) $\bar{q}^A = 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$ si $t/q > 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$ (Zone 3.2 du graphique 4) ;

(ii) $\bar{q}^A > t/q$ sinon (Zone 3.3 du graphique 4).

Preuve du lemme 3

La différence de profit entre les deux localisations s'écrit en effet :

$$\Pi_A - \Pi_B = \left(\frac{\bar{q}^A}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{q}{\bar{q}^A - q}\right) - qqb$$

Le signe de cette différence est celui de l'expression suivante :

$$\left(\bar{q}^A\right)q - 4bqq\left(\bar{q}^A\right) + 4bqq^2$$

Ce polynôme du second degré ne possède qu'une racine $\bar{q}^A = 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$ supérieure à $2q$. Cette dernière conditionne donc le choix du monopole.

La comparaison de cette racine avec le coût de transport relatif détermine en effet la localisation la plus favorable en terme de profit. Le choix du monopole est alors le suivant :

- Pour $2q < t/q < 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$, le signe de la différence de profit est constant et négatif : l'entreprise décide donc de s'installer dans la région B. Le prix du bien, indexé sur une disponibilité maximale à payer peu élevée, ne suffit pas à compenser une demande trop faible au regard de celle qui s'exprime dans la région B.

- Pour $t/q > 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$, le monopole fait face à l'arbitrage classique suivant : toute disponibilité à payer de la région A supérieure au seuil pivot $\bar{q}^A = 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$ l'incitera à pratiquer un prix élevé sur le marché A qui compensera la perte de demande réalisée sur le marché B. L'entreprise ne choisira donc de s'installer dans la région B que si $\bar{q}^A < 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$. ■

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

L'analyse des variations du seuil \bar{q}^A par rapport au coût de transport fait l'objet de la section suivante.

II - 2 - 3 - Impact d'une baisse du coût de transport unitaire sur la localisation de l'entreprise

Un faible niveau du coût de transport relatif induit, nous l'avons vu, un accès plus large au marché extérieur. Il renforce l'importance des coûts de transport totaux (ΔCT) dans le profit de la firme au détriment des recettes (ΔR). L'entreprise se préoccupe donc moins des recettes réalisées sur les différents marchés, que des coûts de transport à acquitter. L'incitation pour le monopole à établir sa production dans la région la plus peuplée s'accroît avec la baisse du coût de transport relatif. Les choix de localisation de l'entreprise dépendent ainsi des variations de la disponibilité maximale pivot $\bar{q}^A(t/q, b, \bar{q}^B)$ dont nous résumons la sensibilité au coût de transport unitaire par la proposition suivante.

Proposition 3 *Une réduction du coût de transport unitaire t accroît l'incitation du monopole à se localiser dans la région « pauvre » (i.e. augmente la valeur de la disponibilité pivot \bar{q}^A , au-delà de laquelle l'entreprise s'installe dans la région « riche »).*

La baisse du coût de transport unitaire élargit ainsi le champ des paramètres pour lesquels l'entreprise s'installe dans la région la plus peuplée et la plus homogène en terme de revenus. En d'autres termes, plus le coût de transport est faible et plus la disponibilité maximale des consommateurs de la région A doit être élevée pour que l'entreprise ait intérêt à y établir sa production, afin d'exploiter son pouvoir de marché sur les consommateurs les plus riches de cette région. Le choix de localisation de l'entreprise dépend ici directement du niveau du coût de transport unitaire.

Démonstration de la proposition 3

\bar{q}^A et \hat{t} sont définis par :

$$(\Pi_A - \Pi_B)\left(\bar{q}^A, \hat{t}\right) = 0$$

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

En appliquant le théorème des fonction implicites au point (\bar{q}^A, \hat{t}) , on obtient :

$$\frac{d\bar{q}^A}{dt} = - \frac{\frac{\mathcal{J}(\Pi_A - \Pi_B)}{\mathcal{J}t} \Big|_{(\bar{q}^A, t) = (\bar{q}^A, \hat{t})}}{\frac{\mathcal{J}(\Pi_A - \Pi_B)}{\mathcal{J}\bar{q}^A} \Big|_{(\bar{q}^A, t) = (\bar{q}^A, \hat{t})}}$$

En appliquant le théorème de l'enveloppe, cette expression s'écrit simplement :

$$\frac{d\bar{q}^A}{dt} = - \frac{(D_A^B - D_B^A) \Big|_{(\bar{q}^A, t) = (\bar{q}^A, \hat{t})}}{\frac{\mathcal{J}(\Pi_A - \Pi_B)}{\mathcal{J}\bar{q}^A} \Big|_{(\bar{q}^A, t) = (\bar{q}^A, \hat{t})}}$$

Le lemme 1 assure que le dénominateur est négatif. La dérivée $\frac{d\bar{q}^A}{dt}$ a donc le signe de :

$$(D_A^B - D_B^A) \Big|_{(\bar{q}^A, t) = (\bar{q}^A, \hat{t})}$$

Lorsque $\bar{q}^B < t/q$ et $\bar{q}^A > 2q$, alors $D_A^B - D_B^A = -D_B^A < 0$.

Pour $\bar{q}^B > t/q$, on démontre également que $(D_A^B - D_B^A) \Big|_{(\bar{q}^A, t) = (\bar{q}^A, \hat{t})} < 0$. ■

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

Les mécanismes sous-jacents sont en fait les mêmes que ceux de la proposition 1. Une réduction du coût de transport unitaire réduit la perte de recettes consécutive à la décision du monopole de s'installer dans une région au détriment du marché intérieur de l'autre région. En revanche, la demande sur les marchés extérieurs augmentant, les coûts de transport totaux augmentent en dépit de la baisse du coût de transport unitaire. Le monopole a donc intérêt à établir sa production dans la région la plus peuplée, de façon à minimiser ses coûts de transport totaux. Les choix de localisation de l'entreprise obéissent donc à la règle de décision suivante :

- Pour un coût de transport relatif élevé (*i.e.* pour $t/q > 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$), le monopole décide de s'implanter dans la région « riche » pour des disponibilités à payer relativement faibles des consommateurs de cette région (*i.e.* pour $\bar{q}^A < \text{Min}(\bar{q}^A, t/q)$). Dans ce cas, même si l'entreprise ne sert pas le marché extérieur (la région « pauvre »), il lui est quand même plus avantageux (en terme de profit) d'établir sa production dans la région présentant les plus hauts revenus pour bénéficier de l'effet de dispersion.

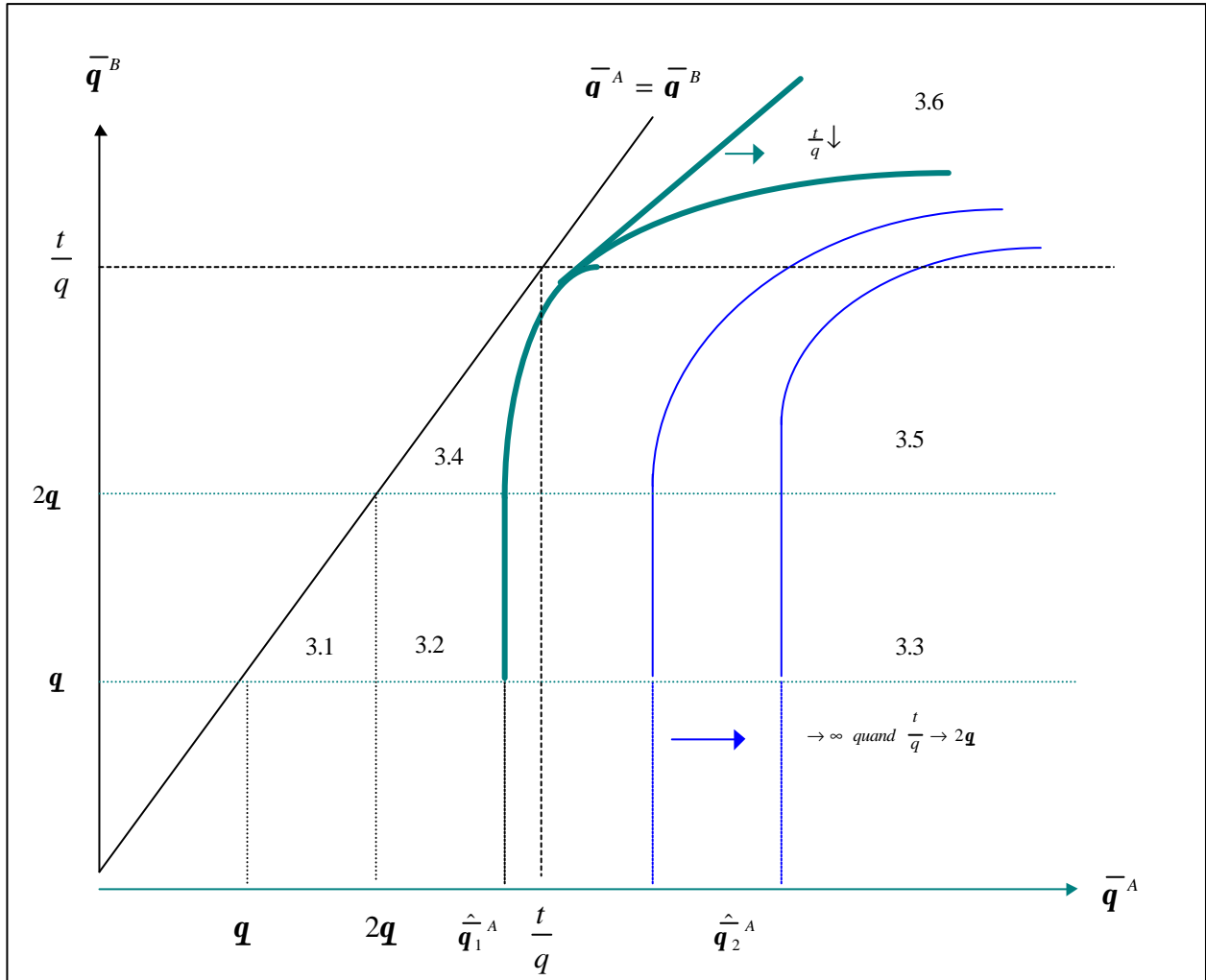
- Pour un coût de transport plus faible (*i.e.* pour $2q < t/q < 2q \left[b + \sqrt{b(b-1)} \right]$), il n'est avantageux, pour le monopole, de localiser sa production dans la région « riche » que pour des disponibilités à payer très élevées des consommateurs de cette région. Toute hausse relative de la richesse moyenne ou de la taille de marché de la région B exerce de plus une force de rappel à l'attractivité de la région « riche » (elle repousse la frontière d'indifférence du monopole dans ses choix de localisation). Seule une forte dispersion des revenus au sein de cette région peut compenser cette force de rappel.

- Pour un coût de transport relatif très faible (*i.e.* pour $t/q < 2q$), le seuil d'indifférence du monopole est repoussé à l'infini : l'entreprise choisit toujours de se localiser dans la région la plus peuplée, de laquelle elle peut approvisionner le marché « riche » moyennant un faible coût d'acheminement de son produit.

Le graphique 5 donne une illustration de ces différents arbitrages, *via* la représentation de la frontière d'indifférence du monopole.

Graphique 5 : Variations de la disponibilité maximale seuil, en fonction du niveau relatif

des coûts de transport, lorsque $\frac{t}{q} > 2q$.



- Frontière d'indifférence du monopole (égalité des profits quel que soit le choix de la localisation) lorsque $\frac{t}{q} > 2q \left(b + \sqrt{b(b-1)} \right)$.
- Frontière d'indifférence lorsque $2q < \frac{t}{q} < 2q \left(b + \sqrt{b(b-1)} \right)$.

III - Localisation optimale

La dernière partie de ce chapitre examine si la localisation choisie par le monopole est socialement optimale. Pour cela, on considère un jeu dans lequel le planificateur est leader de Stackelberg. Il détermine, dans une première étape, la localisation qui maximise le surplus social. Lorsque celle-ci ne correspond pas à la localisation choisie par l'entreprise, le planificateur offre une subvention $S = \Delta\Pi$ (différence de profit compensant la perte consécutive au changement de localisation), afin d'inciter l'entreprise à choisir la localisation socialement optimale. Dans une deuxième étape, le monopole fixe ses prix de vente sur les deux marchés en fonction de la localisation choisie par le planificateur.

Un tel jeu se résout par induction vers l'amont. On détermine donc dans un premier temps les prix de vente du monopole conditionnellement à la localisation proposée par le planificateur (cette étape du jeu a été résolue dans la première partie de ce chapitre). Le planificateur détermine alors, connaissant la fonction de meilleure réponse du monopole, la localisation qui maximise le bien-être total de l'espace constitué par les deux régions et offre la subvention au monopole.

L'objectif poursuivi par le planificateur dans la première étape du jeu est donc la maximisation du surplus global dont l'expression $(W_i)_{i=A,B}$ varie en fonction de la localisation imposée :

$$W_A = \underbrace{\int_{\tilde{q}^A}^{\bar{q}^A} \frac{qq}{\bar{q}^A - q} dq}_{W_A^A = \text{Surplus net de la région A}} + \underbrace{\int_{\tilde{q}^B}^{\bar{q}^B} \frac{qqb}{\bar{q}^B - q} dq}_{W_A^B = \text{Surplus net de la région B}} - t \underbrace{\left(b \cdot \frac{\bar{q}^B - \tilde{q}^B}{\bar{q}^B - q} \right)}_{\text{Coûts de transport}} \quad (3.6)$$

$$W_B = \underbrace{\int_{\tilde{q}^A}^{\bar{q}^A} \frac{qq}{\bar{q}^A - q} dq}_{W_B^A = \text{Surplus net de la région A}} + \underbrace{\int_{\tilde{q}^B}^{\bar{q}^B} \frac{qqb}{\bar{q}^B - q} dq}_{W_B^B = \text{Surplus net de la région B}} - t \underbrace{\left(b \cdot \frac{\bar{q}^A - \tilde{q}^A}{\bar{q}^A - q} \right)}_{\text{Coûts de transport}} \quad (3.7)$$

où \tilde{q}^i désigne la disponibilité à payer du consommateur marginal de la région $i = A, B$.

A la différence du monopole, qui compare les profits réalisés en fonction de la localisation (*i.e.* $\Pi_A - \Pi_B$), le planificateur choisit la région d'implantation de l'entreprise en comparant W_A et W_B . L'expression de ces deux surplus varie en fonction de la couverture relative des marchés. Nous allons montrer qu'il existe des configurations des paramètres pour lesquelles le monopole choisit une localisation sous-optimale.

Notons d'abord que, lorsque les disponibilités maximales à payer des marchés A et B sont égales, la localisation optimale est celle qui minimise les coûts de transport totaux (*i.e.* la région B). Le monopole, qui pratique une politique de prix rendus et prend en charge les coûts de transport, internalise parfaitement leur influence sur le bien-être. La localisation d'équilibre est donc optimale. En revanche, l'entreprise ne mesure correctement l'influence d'une disponibilité à payer maximale élevée des consommateurs de la région A (\bar{q}^A) que lorsqu'elle ne couvre pas ce marché. Elle fonde en effet ses décisions sur le surplus du consommateur marginal, qui ne correspond au surplus du consommateur moyen que dans le cas particulier où l'entreprise ne couvre pas le marché A. On doit donc distinguer ces deux configurations.

III - 1 - L'entreprise ne couvre pas le marché A : $\bar{q}^B > 2q$

Lorsque les disponibilités à payer des marchés A et B sont équivalentes, le profit réalisé sur le marché A, selon que l'entreprise s'installe en A ($t = 0$) ou en B ($t > 0$), est donné par :

$$\Pi_i^A = \left(\frac{\bar{q}^A - \frac{\bar{q}^A + t/q}{2}}{q - \frac{\bar{q}^A + t/q}{2}} \right) \left(q \cdot \frac{\bar{q}^A + t/q}{2} - t \right) \quad i = A, B \quad (3.8)$$

De la même façon, on peut calculer le bien-être correspondant au marché A :

$$W_i^A = \left(\frac{\bar{q}^A - \frac{\bar{q}^A + t/q}{2}}{q - \frac{\bar{q}^A + t/q}{2}} \right) \left(q \cdot \frac{\bar{q}^A + t/q}{2} - t \right) \quad i = A, B \quad (3.9)$$

L'entreprise sous-estime systématiquement l'effet d'une forte disponibilité maximale à payer des consommateurs. En effet, elle ne parvient à capter que le surplus du consommateur marginal alors que le surplus total est égal à l'utilité du consommateur moyen. Toutefois, le profit et le bien-être évoluent dans le même sens. Du fait de la linéarité de la fonction d'utilité, on montre même qu'ils sont strictement proportionnels.

Lemme 4
$$\text{Si } \bar{q}^B > 2q, \quad W_A - W_B = \frac{3}{2}(\Pi_A - \Pi_B)$$

Preuve du lemme 4 Annexe 3 ■

La localisation du monopole est donc toujours optimale dès que la disponibilité à payer des consommateurs de la région B est suffisamment élevée.

III - 2 - Le marché A peut être couvert : $\bar{q}^B < 2q$

Le coût de transport relatif est déterminant dans cette seconde configuration. On distingue deux cas de figure, en fonction du niveau du coût de transport relatif.

(i) le coût de transport relatif est peu élevé : $t/q < 2q$

Quand la disponibilité maximale à payer des consommateurs de la région « riche » est suffisamment faible ($\bar{q}^A < 2q$), le marché A est couvert lorsque l'entreprise se localise en A. Tous les consommateurs de cette région sont donc servis. Au contraire, si l'entreprise se localise dans la région « pauvre », le marché A n'est pas couvert. L'effet d'une forte dispersion des revenus des consommateurs de A est donc d'autant plus important que le monopole est localisé dans cette région.

En revanche, lorsque cette dispersion est suffisamment forte ($\bar{q}^A > 2q$), le marché le plus « riche » n'est jamais couvert : la part de marché de l'entreprise sur le marché A est faible, même lorsque cette dernière est localisée dans cette région. On peut alors démontrer le lemme suivant :

Lemme 5 Lorsque $t/q < 2q$, $W_A - W_B$ croît avec \bar{q}^A si $\bar{q}^A < 2q$.

Preuve du lemme 5 Annexe 3. ■

Au contraire, la différence de profit $\Pi_A - \Pi_B$ décroît avec \bar{q}^A pour cette configuration des paramètres du modèle (lemme 1). L'écart entre la différence de bien-être et la différence de profit est donc maximale pour \bar{q}^A au voisinage de $2q$.

(ii) le coût de transport relatif est élevé : $t/q > 2q$

Lorsque le coût de transport relatif est élevé, le bien-être de la région extérieure est négligeable, voire nul. Le bien-être de la région domestique est donc prédominant dans l'expression du surplus global ($W_i - W_j \cong W_i^i - W_j^j$). Or, en comparant l'expression du profit (3.8) et du bien-être (3.9) sur un marché, on constate que l'entreprise sous-évalue d'autant plus le surplus que la disponibilité maximale à payer est élevée (on a en effet $W_A^A - \Pi_A^A > W_B^B - \Pi_B^B$). On peut alors démontrer le lemme suivant :

Lemme 6 Lorsque $t/q > 2q$ et $\bar{q}^B < 2q$, $W_A - W_B = \Pi_A - \Pi_B + K$, où K représente une constante positive.

Preuve du lemme 6 Annexe 3. ■

L'entreprise a donc toujours tendance à sous-estimer les bénéfices d'une implantation dans la région caractérisée par la plus forte dispersion des revenus par rapport à l'intérêt social d'une telle localisation.

A l'aide des trois lemmes précédents, on peut résumer la comparaison entre la localisation choisie par le monopole et la localisation socialement optimale par la proposition suivante :

Proposition 4 Le niveau du coût de transport relatif conditionne l'optimalité de la solution décentralisée. En effet :

(i) Si le coût de transport relatif est faible ($t/q < 2q$), il existe un intervalle $\left[\bar{q}_{\text{inf}}^A, \bar{q}_{\text{Sup}}^A \right]$ de la disponibilité maximale à payer des consommateurs de la région « riche » pour lequel la localisation socialement optimale correspond à cette région, alors que le monopole choisit la région « pauvre ». Un tel intervalle n'existe que dans le cadre d'une structure régionale particulière de la région « pauvre » : la taille de son marché doit être importante ($b > b_{\text{inf}}$) ou la dispersion de ses revenus faible ($\bar{q}^B < 2q$).

(ii) Lorsque le coût de transport relatif est élevé ($t/q > 2q$), et quelle que soit la taille du marché le plus « pauvre », lorsque la disponibilité à payer maximale des consommateurs de la région « pauvre » est faible ($\bar{q}^B < 2q$) et que le revenu supérieur de la région « riche » (\bar{q}^A) appartient à l'intervalle $\left[\bar{q}_p^A, \bar{q}^A \right]$, le monopole se localise dans la région « pauvre » alors que la localisation maximisant le bien-être global est la région « riche ».

Démonstration de la Proposition 4

(i) Cas où $t/q < 2q$ (zones 1.2 et 1.3 du graphique 2 et 2.1, 2.2 et 2.3 du graphique 3)

D'après le lemme 5, si $\bar{q}^A > 2q$, $(W_A - W_B)$ décroît avec \bar{q}^A . En revanche pour $\bar{q}^A < 2q$ $(W_A - W_B)$ croît avec \bar{q}^A .

De plus, on montre aisément que $(W_A - W_B)$ est positif pour $b = 1$, mais que cette expression décroît avec b .

Par conséquent pour $b < b_{Inf}$ vérifiant :

$$W_A(\bar{\mathbf{q}}^{-A}, t/q, b_{Inf}, \mathbf{q}) - W_B(\bar{\mathbf{q}}^{-B}, t/q, b_{Inf}, \mathbf{q}) = 0,$$

il existe $\bar{\mathbf{q}}_{Sup}^{-A}(t/q, b, \bar{\mathbf{q}}^{-B})$ et $\bar{\mathbf{q}}_{Inf}^{-A}(t/q, b, \bar{\mathbf{q}}^{-B})$ pour lesquels, quel que soit $\bar{\mathbf{q}}^{-A}$ appartenant à l'intervalle $\left[\bar{\mathbf{q}}_{Inf}^{-A}, \bar{\mathbf{q}}_{Sup}^{-A} \right]$, on a $W_A - W_B > 0$.

(ii) Cas où $t/q > 2\mathbf{q}$ et $\bar{\mathbf{q}}^{-B} < 2\mathbf{q}$ (zones 3.2 et 3.3 du graphique 4)

D'après le lemme 6, $W_A - W_B > \Pi_A - \Pi_B$. De plus, d'après le lemme 1, $(\Pi_A - \Pi_B)$ est une fonction croissante de $\bar{\mathbf{q}}^{-A}$ pour cette configuration des paramètres du modèle.

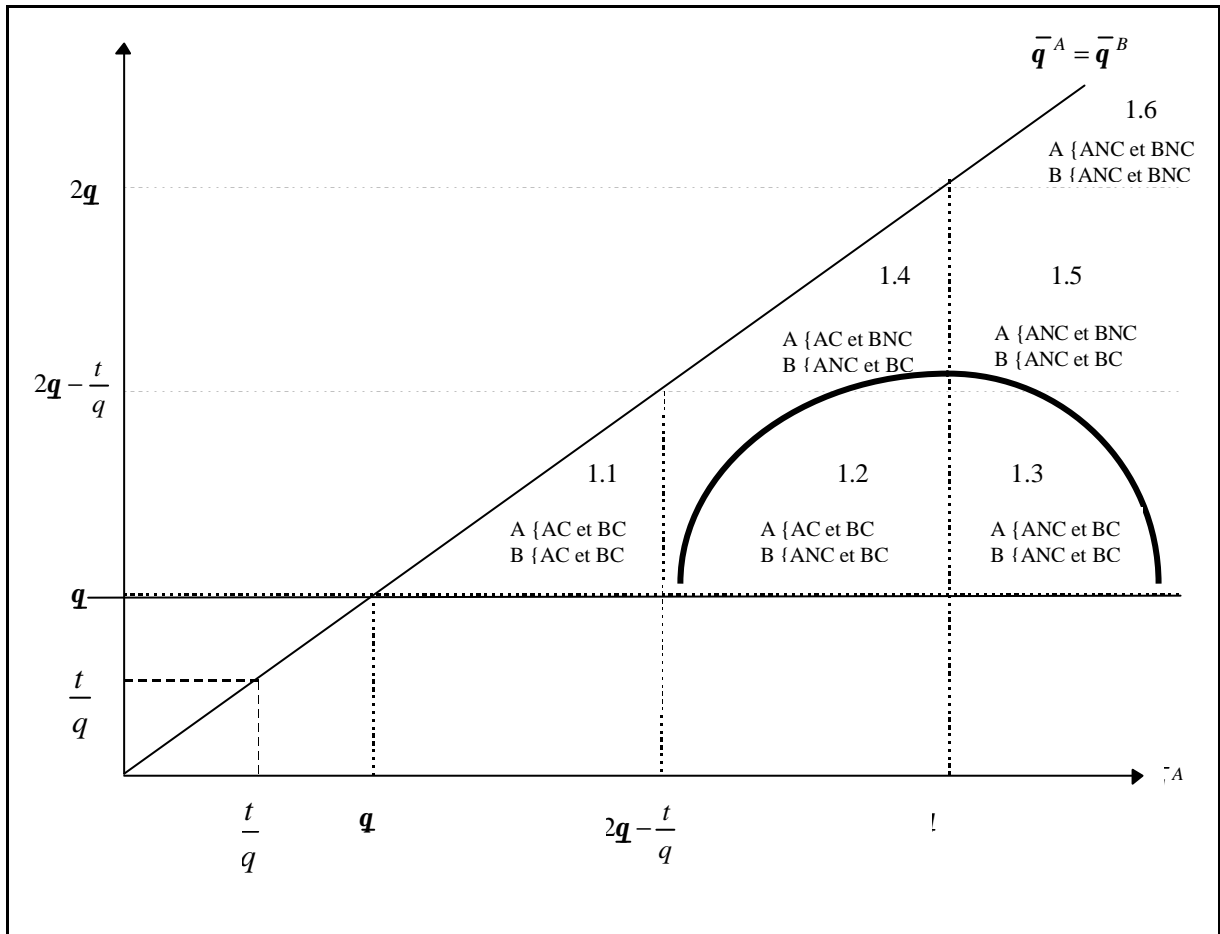
Par conséquent, il existe $\bar{\mathbf{q}}_p^{-A}(t/q, b, \bar{\mathbf{q}}^{-B}) < \bar{\mathbf{q}}^{-A}(t/q, b, \bar{\mathbf{q}}^{-B})$ tel que, pour tout $\bar{\mathbf{q}}^{-A} > \bar{\mathbf{q}}_p^{-A}(t/q, b, \bar{\mathbf{q}}^{-B})$, $W_A - W_B > 0$. ■

Compte tenu des contraintes d'aménagement du territoire pesant sur les autorités en charge du développement des infrastructures de transport, il est intéressant de remarquer ici que la région susceptible d'être pénalisée par le choix de l'entreprise est paradoxalement la région « riche » :

- Lorsque le coût de transport relatif est faible (cas de figure (i)), le monopole se localise dans la région la plus peuplée, alors que certaines valeurs des paramètres $\bar{\mathbf{q}}^{-A}$, $\bar{\mathbf{q}}^{-B}$ et b justifieraient une localisation socialement optimale dans la région A (disponibilité maximale à payer intermédiaire des consommateurs de A et taille du marché B faible). Les graphiques 6 et 7 illustrent ce cas de figure.

Graphique 6 : Localisation optimale pour des coûts de transport faibles ($t / q < q$).

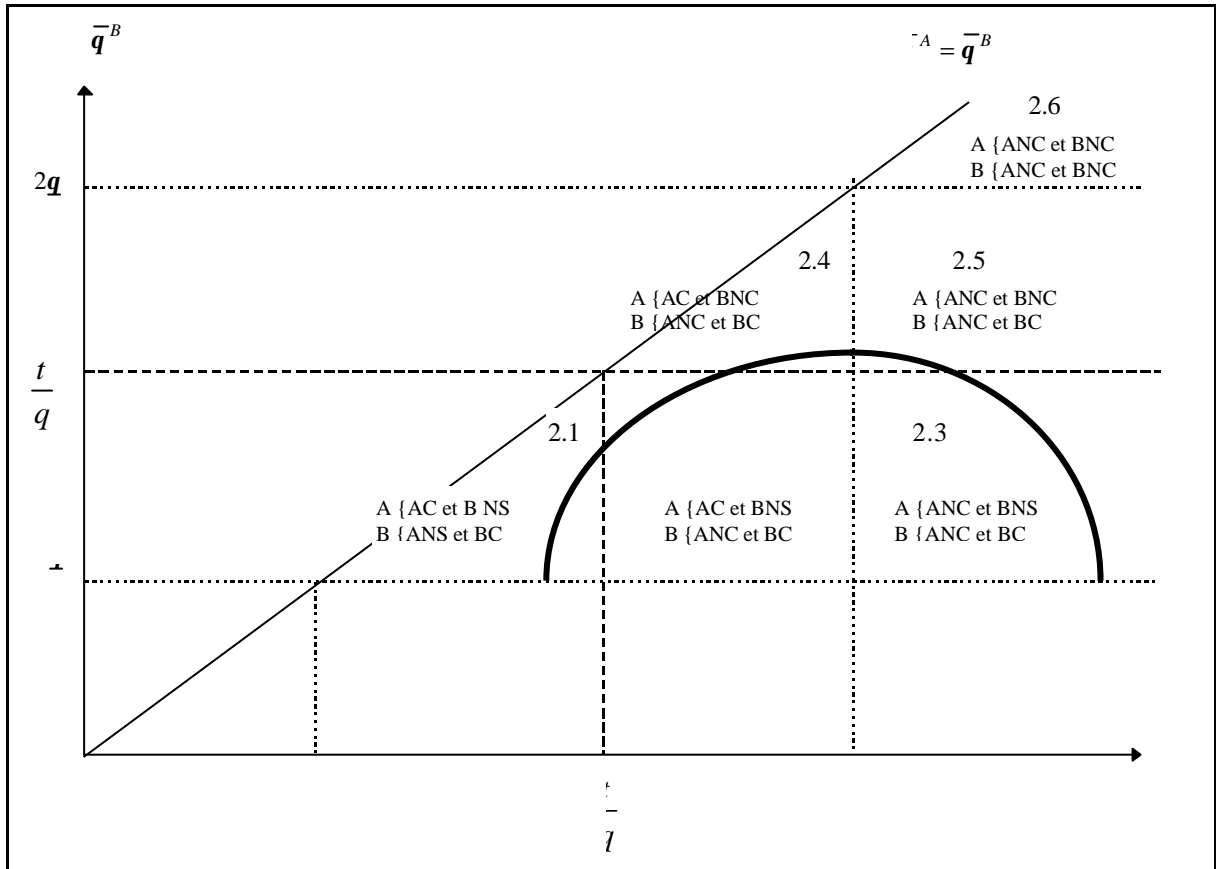
Variations de $\bar{q}_p^A(\bar{q}^B, t/q, b, q)$



— Frontière d'indifférence entre les localisations A et B, issue de la résolution du programme du planificateur. Sous la parabole (graphiques 6 et 7) et dans le triangle (graphique 8), la localisation socialement optimale correspond à la région A. Ailleurs, la localisation socialement optimale est la région B.

Graphique 7 : Localisation optimale pour des coûts de transports moyens ($q < \frac{t}{q} < 2q$)

Variations de $\bar{q}^A_p(\bar{q}^B, t/q, b, q)$.

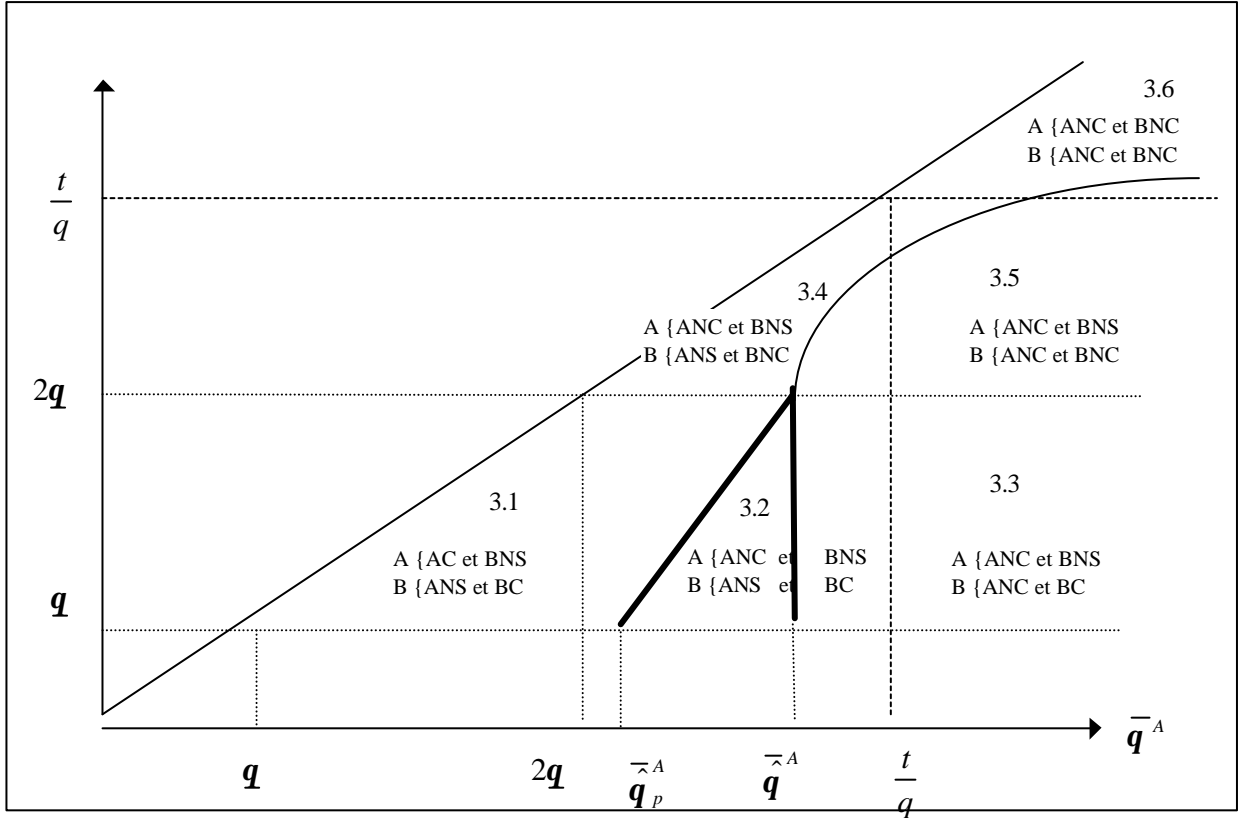


Ce résultat s'explique de la manière suivante : lorsque le coût de transport relatif est faible, le monopole ne tient pas compte de la disponibilité maximale à payer des consommateurs et privilégie toujours la demande et l'homogénéité des revenus, afin de minimiser ses coûts de transport (Proposition 1). La région B possède toutes ces caractéristiques.

- Lorsque les coûts de transport sont élevés et la disponibilité maximale à payer des consommateurs de la région B faible (cas de figure (ii)), l'entreprise se localise dans la région « riche » pour une disponibilité pivot de cette région plus élevée que celle qui conditionne la décision du planificateur de localiser l'entreprise dans cette région. Le graphique 8 illustre, dans ce cas, les variations de la disponibilité pivot du planificateur.

Graphique 8 : Localisation optimale pour des coûts de transport élevés ($\frac{t}{q} > 2q$).

Variations de $\bar{q}_p^A(\bar{q}^B, t/q, b, q)$.



Ce second résultat est une conséquence directe du lemme 6 : l'écart entre le profit et le bien-être est d'autant plus important que la disponibilité maximale à payer est élevée. Le monopole sous-estime l'intérêt d'établir sa production dans la région A.

Il existe ainsi une sous-optimalité de l'équilibre décentralisé pour les valeurs de la disponibilité à payer de la région A appartenant à l'intervalle $\left[\bar{q}_p^A, \bar{q}^A \right]$. Alors qu'il est socialement optimal de choisir la localisation A (une localisation dans la zone la plus riche et la moins peuplée assure un bien-être global supérieur à celui obtenu à l'issue d'une localisation dans la région concurrente), le monopole préfère s'installer en B (région plus peuplée mais plus homogène du point de vue de ses revenus).

En terme de politique économique, ce résultat signifie qu'une politique publique d'aménagement du territoire (caractérisée, par exemple, par l'octroi d'une prime à l'installation dans la région assurant le bien-être social le plus élevé) est seule susceptible de réorienter les choix du monopole et de restaurer l'optimalité parétienne. Le libre jeu des acteurs privés conduit à une localisation d'équilibre sous-optimale et légitime, dans ce cadre, le recours à l'intervention publique.

CONCLUSION

L'étude d'un modèle régional d'équilibre partiel, où le choix de localisation d'un monopole apparaît conditionnel à l'importance du coût de transport relatif et des caractéristiques régionales (dispersion des revenus et taille de la population) nous a permis d'effectuer une statique comparative de l'influence du coût de transport relatif sur le bien-être relatif des régions considérées. Un faible niveau du coût de transport, consécutif par exemple, à l'amélioration du réseau inter-régional d'infrastructures, exerce une force de rappel à l'attractivité d'une région « riche », lorsque celle-ci présente de fortes disparités de revenus. En contribuant à l'élargissement des aires de marché et à la réduction des délais de livraison, un coût de transport relatif faible incite l'entreprise à exploiter les effets de taille liés à la présence d'un grand nombre de consommateurs, au détriment de leurs richesses respectives. Ce résultat s'apparente ainsi aux conclusions des modèles présentés dans le chapitre 2 de cette thèse : l'abaissement tendanciel du coût de transport (ici relativement à la qualité du bien vendu), loin de rendre les acteurs privés indifférents dans leurs choix de localisation, les conduit à privilégier les marchés les plus vastes.

Il s'en éloigne cependant par de nombreux aspects : les choix de localisation ne dépendent pas de l'existence d'effets externes liés au nombre de variétés ou à la présence d'un coût fixe élevé, mais de l'arbitrage pouvoir de marché/taille des marchés opéré par l'entreprise. Dans ces conditions, la région privilégiée au terme de la baisse du coût de transport relatif n'est pas celle qui dispose d'un avantage comparatif en terme de richesse. De plus, la variable stratégique influençant les décisions de l'entreprise n'est pas, comme dans la plupart des modèles d'économie géographique ou spatiale, le coût de transport unitaire mais le coût de transport relatif. Les effets liés à la baisse du coût de transport unitaire sont d'autant plus déterminants que l'entreprise produit un bien de faible qualité. Les firmes spécialisées dans la production de

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

biens de qualité supérieure (comme les industries de pointe ou de haute-technologie) auront en effet plus vite franchi le seuil stratégique en deçà duquel une localisation dans la région la plus peuplée devient plus profitable. Une petite baisse du coût de transport peut alors suffire à créer les conditions d'apparition d'un équilibre en localisation dans lequel l'entreprise s'installe dans les régions les plus peuplées, au détriment des régions plus riches dont les préférences sont pourtant orientées vers les biens de qualité élevée.

Ces résultats permettent en outre d'éclairer le débat sur l'aménagement du territoire. Les politiques publiques ont, dans un tel cadre, un double rôle à jouer. En améliorant le réseau inter-régional d'infrastructures, elles peuvent contribuer au développement industriel de la région présentant la plus faible disparité de revenus et accroître ainsi son bien-être. Lorsque la localisation dans cette région est sous-optimale (la région choisie à l'issue de l'équilibre décentralisé n'est pas celle qui aurait été choisie par le planificateur public), l'octroi d'une subvention peut inciter l'entreprise à modifier ses choix et à se localiser dans la région la plus riche. Les pouvoirs publics disposent ainsi d'une double variable d'action (octroi d'une subvention incitative ou choix du coût de transport relatif) et peuvent ainsi, en fonction de l'objectif assigné aux politiques d'aménagement du territoire, favoriser ou contrarier le processus issu du libre jeu des acteurs privés. En d'autres termes, lorsque le développement d'un nouveau réseau de transport induit une contradiction entre la logique de l'efficacité (on favorise le bien-être global) et l'équité territoriale (on favorise le bien-être de la région la moins riche), une politique d'incitation doit nécessairement accompagner la mise en oeuvre du projet, afin que des entreprises ne délocalisent pas leur production sur les marchés en plein essor (*i.e.* les marchés les plus peuplés).

Le modèle que nous avons présenté dans ce chapitre comporte cependant quelques limites. La tarification des infrastructures, qui constitue l'une des principales variables d'action des pouvoirs publics, n'a pas été prise en compte bien qu'elle contribue à modifier considérablement les choix de localisation des acteurs privés. L'examen préalable d'un cas d'école de la concurrence imparfaite (une entreprise, un produit) ne peut en outre exclure l'existence de structures de marchés plus complexes (monopoles multi-produits, monopoles multi-établissement, duopole, oligopole). Ce chapitre n'est donc qu'une première étape à l'étude d'un processus d'interactions stratégiques plus complexe et impliquant un plus grand nombre d'entreprises concurrentes. Le chapitre suivant est consacré à cette question.

ANNEXE 1 : Démonstration du résultat (3.4)

Examinons en détail les trois composantes de la différence de profit (3.3). Les expressions ΔCT , ΔR^A et ΔR^B prennent trois valeurs différentes en fonction de la dispersion des revenus dans les deux régions. On montre, à l'aide des trois tableaux suivants, que les différences de recettes sont négligeables et que la différence des coûts de transport est toujours négative.

1 - Le monopole couvre toujours le marché i ($\bar{q}^i \in [\mathbf{q}, 2\mathbf{q} - t/q]$).

Tableau A1.1 : Expressions des recettes sur les différents marchés

$R_i^i = P_i^i D_i^i$	$\mathbf{q}\mathbf{q} \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$
$R_j^i = P_j^i D_j^i$	$\mathbf{q}\mathbf{q} \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$

Ce cas de figure recouvre les zones 1.1, 1.2 et 1.3 (respectivement la zone 1.1) du graphique 2 pour les recettes réalisées sur le marché B (respectivement le marché A). Il ne se présente que si l'écart des revenus est très faible ($\bar{q}^i < 2\mathbf{q} - t/q$) et si la disponibilité à payer la plus faible excède le coût d'acheminement relatif du produit ($t/q < \mathbf{q}$). Le prix optimal est alors, quelle que soit la localisation, celui qui rend indifférent le consommateur disposant de la plus faible disponibilité à payer (il ne dépend pas de t). La différence de recettes entre les localisations est nulle ($\Delta R^A = \Delta R^B = 0$).

2 - le monopole ne couvre le marché i que s'il s'y localise ($\bar{q}^i \in [2q - t/q, 2q]$).

Tableau A1.2 : Expressions des recettes sur les différents marchés

$R_i^i = P_i^i D_i^i$	$qq \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$
$R_j^i = P_j^i D_j^i$	$\left(\frac{\bar{q}^i q + t}{2} \right) \cdot \frac{\bar{q}^i - (\bar{q}^i + t/q)/2}{\bar{q}^i - q} \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$

Ce cas de figure recouvre les zones 1.4 et 1.5 (respectivement les zones 1.2 et 1.4) du graphique 2 pour les recettes réalisées sur le marché B (respectivement A). La dispersion des revenus est suffisamment faible pour que l'entreprise préfère couvrir le marché de la région dans laquelle elle se trouve. En revanche lorsqu'elle décide de s'installer sur le marché concurrent, elle ne peut continuer à vendre le bien au prix qq qui n'est plus optimal pour deux raisons :

- Comme le coût de transport unitaire est supérieur à la disponibilité à payer la plus faible ($t/q > q$) l'entreprise subit des pertes sur chaque unité de bien acheminée.
- La dispersion des revenus est déjà suffisante ($\bar{q}^i > 2q - t/q$) pour que le monopole préfère ne plus servir certains consommateurs.

L'entreprise décide alors d'augmenter son prix de vente, et ce, d'autant plus que le coût de transport unitaire est élevé. La perte de recettes subie par le monopole lorsqu'il ne s'implante pas sur le marché i prend alors la valeur suivante :

$$\Delta R^i = \left[qq - \frac{q}{4} \left(\frac{(\bar{q}^i)^2 - (t/q)^2}{\bar{q}^i - q} \right) \right] \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$$

Si le coût de transport relatif est faible, ΔR^i est également négligeable¹⁷.

¹⁷ $\bar{q}^i \approx 2q$, ce qui implique que $\Delta R^i \approx \frac{(t/q)^2}{q}$.

3 - Le monopole ne couvre jamais le marché i ($\bar{q}^i \in [2q, +\infty)$)

Tableau A1.3 : Expressions des recettes sur les différents marchés

$R_i^i = P_i^i D_i^i$	$\frac{\bar{q}^i q}{2} \cdot \frac{\bar{q}^i}{2(\bar{q}^i - q)} \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$
$R_j^i = P_j^i D_j^i$	$\left(\frac{\bar{q}^i q + t}{2} \right) \cdot \frac{\bar{q}^i - (\bar{q}^i + t/q)/2}{\bar{q}^i - q} \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$

Ce cas de figure recouvre la zone 1.6 (respectivement les zones 1.3, 1.5 et 1.6) du graphique 2 pour les recettes réalisées sur le marché B (respectivement A). La dispersion des revenus est suffisamment importante pour que l'entreprise n'ait aucun intérêt à aligner son prix de vente sur la disponibilité à payer la plus faible du marché. Le prix sur le marché extérieur dépend du coût de transport. En s'implantant à l'extérieur du marché i , le monopole perd sur ce marché :

$$\Delta R^i = \left[\frac{q \left(\frac{t}{q} \right)^2}{4 \left(\frac{\bar{q}^i}{q} - 1 \right)} \right] \times \begin{cases} 1 & \text{si } i = A \\ b & \text{si } i = B \end{cases}$$

Cette perte est « négligeable » par rapport au terme ΔCT , tant que les coûts de transport sont eux-mêmes faibles.

ANNEXE 2 : Preuve du Lemme 2

On étudie à nouveau les variations de l'expression (3.3) en fonction de l'importance relative de \bar{q}^A par rapport au coût de transport relatif. On distingue le cas où la disponibilité à payer maximale de la région A est inférieure au coût de transport relatif du cas de figure où elle ne l'est pas.

(i) L'entreprise ne peut vendre que sur le marché sur lequel elle est installée ($\bar{q}^A < t/q$).

La disponibilité à payer maximale d'un consommateur de la région A est inférieure au coût d'acheminement relatif du produit (zones 3.1, 3.2 et 3.4 du graphique 4). On a dans ce cas :

$$\Pi_A = \Pi_A^A = P_A^A D_A^A = \begin{cases} qq & \text{si } \bar{q}^A \leq 2q \\ \left(\frac{\bar{q}^A}{2}\right)^2 \cdot \frac{q}{\bar{q}^A - q} & \text{si } \bar{q}^A > 2q \end{cases}$$

$$\Pi_B = \Pi_B^B = P_B^B D_B^B = \begin{cases} qq b & \text{si } \bar{q}^A < 2q \\ \left(\frac{\bar{q}^B}{2}\right)^2 \cdot \frac{bq}{\bar{q}^B - q} & \text{si } \bar{q}^A > 2q \end{cases}$$

Pour une faible dispersion des revenus dans la région A ($\bar{q}^A < 2q$: zone 3.1 du graphique 4), le prix de vente du bien (aligné sur la disponibilité à payer la plus faible) est identique sur les marchés A et B. La différence de profit est donc proportionnelle à la différence de taille ($qq(1-b)$) et indépendante de \bar{q}^A . L'entreprise s'installe dans la région B.

En revanche, pour une dispersion plus importante ($\bar{q}^A > 2q$: zones 3.2 et 3.4 du graphique 4), le prix est indexé sur la plus forte disponibilité à payer. La différence de profit $\Pi_A - \Pi_B$ est alors une fonction croissante de la disponibilité maximale à payer des consommateurs de la région A.

(ii) L'entreprise peut vendre sur le marché extérieur ($\bar{q}^A > t/q$).

Dans ce cas de figure (zones 3.3, 3.5 et 3.6 du graphique 4), l'entreprise peut servir le marché A en étant localisée dans la région B. Le différentiel de profit réalisé sur le marché A lorsque le monopole choisit sa localisation, s'écrit :

$$\Pi_A^A - \Pi_B^A = \left(\frac{\bar{q}^A - q}{2} \right) \cdot \left(\frac{\bar{q}^A - \bar{q}^A/2}{\bar{q}^A - q} \right) - \left(\frac{\bar{q}^A - q + t}{2} - t \right) \cdot \left(\frac{\bar{q}^A - (\bar{q}^A + t/q)/2}{\bar{q}^A - q} \right)$$

D'après le lemme 1, lorsque le coût de transport relatif excède la valeur seuil $2q$, cette différence croît avec la disponibilité à payer des consommateurs de la région A. ■

ANNEXE 3 : Preuve des Lemmes 4, 5 et 6

Preuve du Lemme 4

On démontre par un calcul simple que : $W_i - \Pi_i = \Pi_i/2$. ■

Preuve du Lemme 5

Dans les zones 1.2, 1.4, 2.2 et 2.4, les expressions du bien-être sont les suivantes :

$$W_B(\bar{q}^A) = \frac{1}{2} \cdot \frac{(\bar{q}^A)^2 - (\tilde{q}^A)^2}{\bar{q}^A - q} - \frac{t}{q} \cdot \frac{(\bar{q}^A - \tilde{q}^A)}{\bar{q}^A - q} + \text{Constante}$$

$$W_A(\bar{q}^A) = \frac{\bar{q}^A + q}{2} + \text{Constante}$$

Avec $\tilde{q}^A = \frac{\bar{q}^A + t/q}{2}$, le consommateur marginal de la région A.

On a alors :

$$\left(\frac{\mathcal{W}_A}{\mathcal{W}_B} - \frac{\mathcal{W}_B}{\mathcal{W}_A} \right) > 0$$

Par ailleurs dans les zones 1.2 et 1.4 du graphique 2,

$$\left(\frac{\mathcal{W}_A}{\mathcal{W}_B} - \frac{\mathcal{W}_B}{\mathcal{W}_A} \right) \Big|_{\bar{q}^A = 2q - t/q} = \frac{q - t/q}{q - q} > 0$$

Dans les zones 2.2 et 2.4 du graphique 2,

$$\left(\frac{\mathcal{W}_A}{\mathcal{W}_B} - \frac{\mathcal{W}_B}{\mathcal{W}_A} \right) \Big|_{\bar{q}^A = 2q} = \frac{t/q - q}{q - q} > 0$$

Chapitre 3 : Choix de localisation d'un monopole et coûts de transport dans un modèle de différenciation par la qualité

On en déduit donc que pour tout $\bar{q}^A \leq 2q$, on a : $\frac{\partial W_A}{\partial \bar{q}^A} - \frac{\partial W_B}{\partial \bar{q}^A} > 0$. ■

Preuve du Lemme 6

Dans les zones 3.2 et 3.3 du graphique 4, l'expression du bien-être dépend de la localisation imposée par le planificateur :

$$W_A = \frac{3}{2} \Pi_A$$

$$W_B = \frac{\bar{q}^B + q}{2} \cdot b = \frac{3}{2} \Pi_B + \frac{\bar{q}^B - 2q}{2}$$

On a alors :

$$W_A - W_B = \frac{3}{2} (\Pi_A - \Pi_B) + \frac{2q - \bar{q}^B}{2} \cdot b = (\Pi_A - \Pi_B) + \frac{1}{2} + \frac{\bar{q}^B - q}{2} \cdot b > (\Pi_A - \Pi_B) \blacksquare$$

CHAPITRE 4

INNOVATION, COÛTS DE TRANSPORT ET LOCALISATION

D'ENTREPRISES :

LE RÔLE DES INTERACTIONS STRATÉGIQUES

INTRODUCTION - Concurrence versus différenciation des produits : le rôle des interactions stratégiques

L'analyse de statique comparative que nous avons menée dans le chapitre précédent, si elle ne permet pas d'étudier à proprement parler une dynamique réelle des choix de localisation, a toutefois le mérite d'illustrer les configurations spatiales issues des différentes étapes de ce processus. Nous ne pouvons toutefois ignorer, comme nous l'avons par ailleurs déjà évoqué, que tous les individus ne réagissent généralement pas unilatéralement et indépendamment de l'ensemble des autres acteurs économiques, à une baisse des coûts de transport. La présence d'interactions stratégiques et la séquentialité des décisions expliquent notamment que la taille du marché ne puisse à elle seule constituer l'unique déterminant de la localisation des entreprises lorsque les coûts de transport sont faibles. Les stratégies de localisation des entreprises sont donc bien plus complexes que ne le traduit le cas d'école développé dans le chapitre précédent.

Le niveau des coûts de transport, comme nous l'avons déjà mentionné dans le chapitre 2 de cette thèse, détermine en effet le degré de concurrence des entreprises *via* l'élargissement des aires de marché. Dans ce cadre, une entreprise n'entrera sur un marché que si elle peut se différencier suffisamment des autres vendeurs. Pour atténuer les effets néfastes d'une éventuelle guerre des prix au sein d'un espace économique plus restreint, les entreprises peuvent choisir de s'éloigner géographiquement des autres entreprises produisant le même bien ou au contraire différencier verticalement leur produit afin de reconstituer leur pouvoir de marché local. Indépendamment des effets liés à la taille du marché, l'hétérogénéité des biens tend à favoriser l'agglomération des entreprises, tandis que l'homogénéité joue en faveur de la segmentation des marchés.

Ce chapitre tente d'appréhender ces mécanismes concurrentiels et développe une modélisation des choix de localisation dans le cadre d'un jeu séquentiel de Stackelberg. La présence d'interactions stratégiques, combinée à l'hétérogénéité des revenus, au sein de deux marchés ne présentant cette fois aucune disparité s'apparentant à un pur effet de taille (pas d'externalité de demande), donne naissance à des configurations spatiales dans lesquelles l'agglomération ou la dispersion des entreprises est conditionnelle au niveau des coûts de transport. L'unique force centrifuge du modèle réside cette fois dans l'intensité de la concurrence entre les entreprises (ou

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

le degré de différenciation verticale des biens). L'hétérogénéité des régions est alors uniquement liée à leur proportion respective de consommateurs « riches » ou « pauvres ». L'attractivité naturelle de la région présentant la plus forte proportion de consommateurs « riches » constitue désormais une force centripète d'agglomération.

Nous conservons, conformément à la modélisation adoptée dans le chapitre précédent, un cadre théorique dans lequel les entreprises sont doublement différenciées. Cette modélisation permet, lorsque plusieurs vendeurs sont présents sur le marché, de distinguer les entreprises, non seulement par leur localisation, mais aussi par la qualité de leurs produits respectifs. Ce choix spécifique repose sur l'idée que les analyses spatiales de la croissance ne peuvent se passer d'une représentation effective du progrès technique qui, s'il recouvre bien la diversification des produits, se manifeste aussi par des améliorations de qualité. En considérant l'arrivée séquentielle de biens de qualité croissante, nous donnons, contrairement aux modèles traditionnels de concurrence monopolistique, un rôle déterminant à l'innovation dans le processus de localisation des entreprises.

Compte tenu de ces hypothèses, notre objectif consiste à déterminer comment le niveau du coût de transport inter-régional affecte les stratégies de localisation et de vente de deux entreprises produisant des biens différenciés et rentrant successivement sur les marchés. La configuration spatiale issue de ce jeu séquentiel repose ici encore sur une double interaction. Les entreprises peuvent en effet choisir de privilégier les consommateurs riches de chacune des deux régions, afin d'accroître la marge réalisée sur la frange supérieure des revenus, ou au contraire choisir de s'éloigner géographiquement de l'autre concurrent et de cibler les consommateurs de chacun des deux marchés, afin d'exploiter le pouvoir de monopole local que leur confère la production de leurs qualités respectives. La question sous-jacente consiste à déterminer si un niveau faible du coût de transport inter-régional profite uniquement à la région « riche » ou si, pour des valeurs très faibles du coût d'acheminement des biens entre les deux régions, la région « pauvre » est susceptible d'attirer certaines entreprises.

Nous montrons qu'un niveau suffisamment faible du *coût de transport unitaire* conduit les entreprises à s'agglomérer dans la région « riche » et que ce choix induit paradoxalement une réduction du bien-être social de l'ensemble de l'économie.

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

Nous amendons cependant ce résultat en montrant que, pour des valeurs très faibles du coût de transport, les entreprises préfèrent se disperser dans l'espace. La région « pauvre » peut *in fine* profiter de l'installation de l'entreprise produisant le bien de meilleure qualité.

Pour être bénéfique à l'ensemble de l'économie, la réduction des coûts de transport doit donc être importante. Nous obtenons ainsi, à l'issue de la résolution complète du jeu, une configuration en U des choix de localisation qui fournit une illustration statique des trois étapes constitutives du processus d'intégration des économies (dispersion - agglomération - dispersion), tel qu'il apparaît, par exemple, dans le modèle de Krugman et Venables (1995).

La première partie de ce chapitre présente le cadre d'analyse du modèle (comportement des consommateurs et des entreprises). Les choix des prix et des localisations sont étudiés dans les deuxième et troisième parties et nous permettent de déterminer l'influence du coût de transport inter-régional et du degré de différenciation des biens sur la localisation des entreprises, à l'équilibre décentralisé. La dernière partie de ce chapitre étudie l'impact du niveau du coût de transport sur le bien-être régional.

I - Le modèle

On considère deux régions asymétriques (que l'on appelle ici encore A et B), reliées par un réseau inter-régional d'infrastructures et localisées au sein d'un même espace économique dans lequel on néglige, comme dans le chapitre précédent, les effets potentiels des réseaux de transport locaux. Ces marchés, tous deux réduits à un point, peuvent être servis par deux entreprises produisant des biens de qualités différentes.

L'entreprise 2 (F2), déjà présente sur le marché, produit un bien de qualité q_2 . Un entrant potentiel, l'entreprise 1 (F1), dispose d'une innovation de produit qui lui permet de mettre sur le marché, moyennant un coût de production unitaire identique, un bien de qualité q_1 , que l'on suppose supérieure à celle de son concurrent. On appelle $d = q_1 - q_2 \geq 0$ le différentiel de qualité des deux produits. Ce paramètre peut être interprété comme une mesure inverse de l'intensité de la concurrence sur les différents marchés ou comme le degré de différenciation verticale de cette économie.

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

On suppose que le coût de transport unitaire t est une fonction linéaire de la distance séparant les deux régions¹ et des quantités produites par les entreprises. On assimile, comme dans le chapitre précédent, toute baisse de ce coût à une amélioration du réseau inter-régional d'infrastructures. Le coût unitaire t est donc une fonction décroissante du niveau des infrastructures existantes et de la qualité des services qui leur sont associés. Les deux entreprises ne supportent que les coûts liés à la livraison du bien dans la région d'exportation. Elles pratiquent ici encore une politique de prix rendus. Les deux régions présentent des disparités de revenus qui sont observables par les entreprises préalablement à l'entrée sur le marché. On fait l'hypothèse, comme dans le chapitre précédent, que ces entreprises ne sont pas myopes mais sont au contraire susceptibles d'exploiter ces différences en pratiquant une discrimination inter-régionale.

Au sein des deux régions coexistent en effet des consommateurs caractérisés par un paramètre de goût q , représentatif de leur disponibilité à payer la qualité. Par souci de simplification, on ne considérera dans ce chapitre, que deux types de consommateurs. Les consommateurs « riches » disposent d'un revenu élevé et ont une disponibilité à payer la qualité \bar{q} , que l'on suppose supérieure à celle des consommateurs « pauvres », eux-mêmes caractérisés par des revenus plus modestes (on appelle q , avec $q \geq 0$, le type de revenu correspondant). Soit $(s^j)_{j=A,B}$ et $(1 - s^j)_{j=A,B}$ la proportion des consommateurs « riches » et « pauvres » présents dans chacune des deux régions. Cette distinction permet d'introduire une hétérogénéité des comportements d'achat qui repose cette fois, à la différence du chapitre précédent, sur la seule asymétrie de richesse opposant les deux régions. La région A dispose ainsi d'une proportion supérieure de hauts revenus, ce qui peut être traduit par la condition suivante : $s^B < \frac{q}{\bar{q}} < s^A$. La région A est donc la région « riche », la région B, la région « pauvre ».

On note $P_i^j(k, l)$ le prix pratiqué par l'entreprise $i = 1, 2$ sur le marché $j = A, B$, quand les entreprises 1 et 2 sont respectivement localisées dans les régions k et l . Les acheteurs n'ayant pas le loisir d'arbitrer entre les deux régions, l'utilité du consommateur q , localisé dans la région $j = A, B$, prend la même forme que dans le chapitre précédent (Mussa et Rosen, 1978) :

¹ Que l'on normalise à un, afin de se concentrer uniquement sur l'influence du coût unitaire t .

$$U(\mathbf{q}, P_i^j(k, l), q) = \begin{cases} \mathbf{q}q_i - P_i^j(k, l) & \text{s'il consomme une unité de bien} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

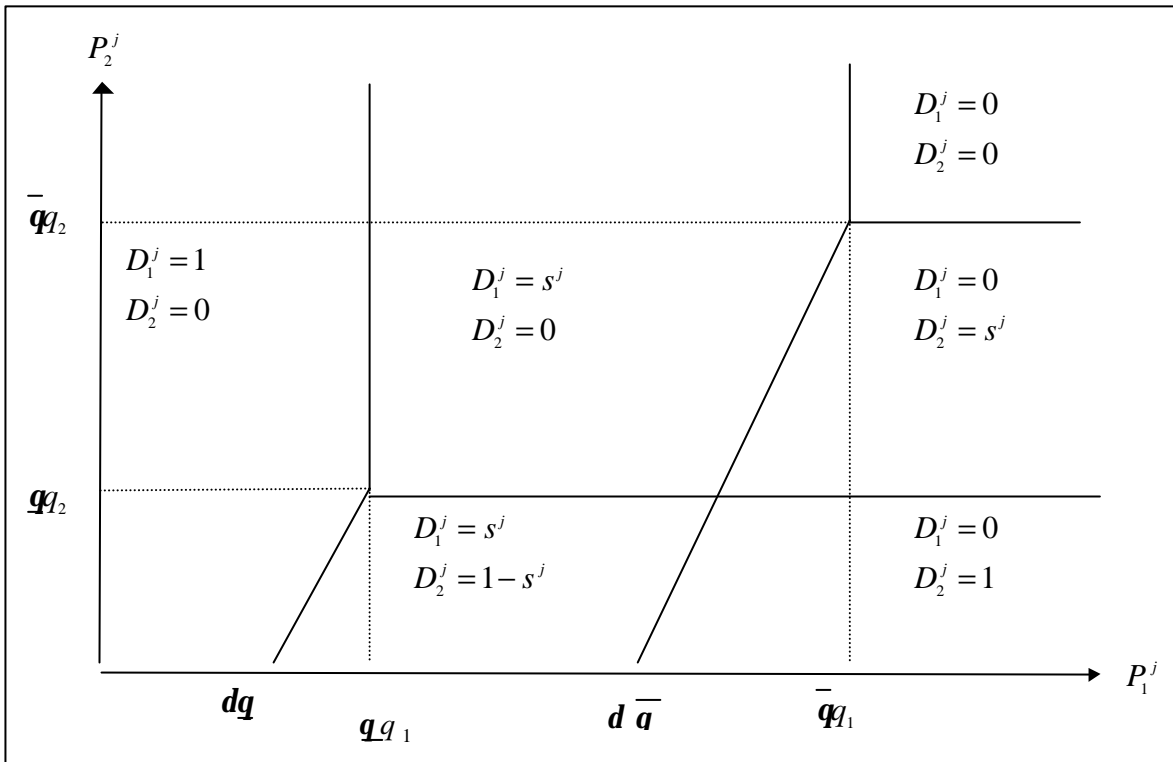
On en déduit les fonctions de demande adressées à chaque entreprise en fonction des prix pratiqués sur le marché j :

$$D_1^j = \begin{cases} 0 & \text{si } P_1^j > \text{Min}(P_2^j + \mathbf{d}\bar{\mathbf{q}}, \bar{\mathbf{q}}q_1) \\ s^j & \text{si } \text{Min}(P_2^j + \mathbf{d}\mathbf{q}, \mathbf{q}q_1) < P_1^j < \text{Min}(P_2^j + \mathbf{d}\bar{\mathbf{q}}, \bar{\mathbf{q}}q_1) \\ 1 & \text{si } P_1^j < \text{Min}(P_2^j + \mathbf{d}\mathbf{q}, \mathbf{q}q_1) \end{cases}$$

$$D_2^j = \begin{cases} 0 & \text{si } P_2^j > \text{Min}[\text{Max}(P_1^j - \mathbf{d}\mathbf{q}, 0), \bar{\mathbf{q}}q_2, \text{Max}(P_1^j - \mathbf{d}\bar{\mathbf{q}}, \mathbf{q}q_2)] \\ s^j & \text{si } \mathbf{q}q_2 < P_2^j < \text{Min}(P_1^j - \mathbf{d}\bar{\mathbf{q}}, \bar{\mathbf{q}}q_2) \\ 1 - s^j & \text{si } P_1^j - \mathbf{d}\bar{\mathbf{q}} < P_2^j < \text{Min}(\mathbf{q}q_2, P_1^j - \mathbf{d}\mathbf{q}) \\ 1 & \text{si } P_2^j < \text{Min}(P_1^j - \mathbf{d}\bar{\mathbf{q}}, \mathbf{q}q_2) \end{cases}$$

Le graphique 1 donne une illustration de cette régionalisation dans le plan (P_1^j, P_2^j) .

Graphique 1 : Demandes sur un marché j en fonction des prix pratiqués par les deux entreprises sur ce marché



La concurrence entre les deux entreprises est envisagée sous la forme d'un jeu de Stackelberg à plusieurs étapes. Le choix d'un jeu séquentiel permet en effet d'étudier l'influence du niveau des coûts de transport dans un cadre d'obsolescence des produits. Au cours de la première étape du jeu, l'entreprise produisant la qualité la plus faible choisit de localiser sa production dans l'une des deux régions², en anticipant l'entrée éventuelle de l'entreprise innovante sur le marché (jeu de Stackelberg en localisation). Le nouvel entrant détermine ensuite sa région d'implantation (étape 2 du jeu). Les deux entreprises fixent enfin successivement leurs prix (étapes 3 et 4 du jeu), dans l'ordre d'arrivée sur le marché (jeu de Stackelberg en prix³). Chaque entreprise dispose ainsi d'un avantage comparatif sur sa concurrente directe : l'entreprise «innovante» peut en effet profiter de la qualité de son bien pour augmenter son prix sur les différents marchés et ainsi exploiter son pouvoir de monopole sur les consommateurs les plus riches des deux régions. L'entreprise 2 profite en revanche de son avantage comparatif de «première installée» pour rester leader de Stackelberg dans les deux dernières étapes du jeu.

Ce jeu se résout de manière traditionnelle, c'est-à-dire par induction vers l'amont, en considérant pour la résolution de chacune des étapes, que l'issue des étapes précédentes est connue par les protagonistes du jeu. Les deux autres parties de ce chapitre présentent successivement les équilibres en prix et les équilibres en localisation des sous-jeux dont nous venons de préciser les fondements.

II - Equilibre en prix

Les deux entreprises ont, dans ce cadre, d'ores et déjà choisi leur localisation. Avant de fixer son prix sur chacun des deux marchés, l'entreprise 2 doit au préalable connaître la fonction de réaction de l'entrant potentiel au prix dont il va effectuer l'annonce. La détermination de cette fonction de réaction est effectuée dans la première section de cette partie. Ensuite, connaissant la meilleure réponse de son adversaire à n'importe lequel de ses prix, le leader de Stackelberg peut choisir, sur chacun des deux marchés, le prix particulier qui lui offre le profit le plus élevé. Cette détermination fait l'objet de la seconde section de cette partie.

² On suppose, comme dans le chapitre précédent que les coûts d'installation sont suffisamment élevés pour empêcher la formation d'une entreprise multi-établissement.

³ L'étude de l'équilibre de Cournot-Nash en prix soulève des problèmes d'inexistence pour de nombreuses valeurs des paramètres du modèle.

II - 1 - Fonction de réaction de l'entreprise 1 au prix pratiqué par l'entreprise 2 sur chaque marché

L'entreprise 1 maximise son profit en $P_i^j(k, l)$ ($j, k, l = A, B$), en prenant comme donnée le prix annoncé par le premier installé. Elle résout le programme suivant :

$$\underset{P_1^A(k, l), P_1^B(k, l)}{\text{Max}} \Pi_1[k, l, P_1^A(k, l), P_1^B(k, l), P_2^A(k, l), P_2^B(k, l)]$$

avec

$$\Pi_1[k, l, P_1^A(k, l), P_1^B(k, l), P_2^A(k, l), P_2^B(k, l)] = \sum_j [P_1^j(k, l) - t(k, j)] D_1^j [P_1^j(k, l), P_2^j(k, l)]$$

$$\text{et } t(k, j) = \begin{cases} t & \text{si } k \neq j \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Les marchés sont segmentés. Il est donc équivalent de supposer que l'entreprise maximise son profit dans chaque région, indépendamment de la stratégie adoptée dans l'autre région. La résolution de ce programme est effectuée dans l'annexe de ce chapitre.

La fonction de meilleure réponse de l'entreprise 1 prend la forme générale suivante⁴ :

$$P_1^j [P_2^j(k, l), \mathbf{d}, t]$$

Elle dépend de la localisation respective des deux concurrents, du degré de différenciation verticale de cette économie (*i.e.* du différentiel de qualité des biens produits par les deux entreprises) et du niveau des coûts de transport.

II - 2 - Détermination de l'équilibre en prix

Connaissant la fonction de meilleure réponse de l'entreprise 1, l'entreprise 2 choisit les prix qui maximisent les profits réalisés sur chaque marché.

⁴ Les détails de cette fonction sont donnés dans l'annexe de ce chapitre.

Le programme de maximisation de l'entreprise 2 s'écrit, pour un marché j :

$$\text{Max}_{P_2^j(k,l)} \Pi_2^j [k, l, P_2^j(k, l)] = [P_2^j(k, l) - t(l, j)] D_2^j [P_1^j(P_2^j(k, l)), P_2^j(k, l)]$$

$$\text{avec } t(l, j) = \begin{cases} t & \text{si } l \neq j \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

On peut alors déterminer les prix d'équilibre choisis par chacune des deux entreprises sur chacun des deux marchés, en fonction de la localisation choisie par les deux concurrents à l'issue des étapes 1 et 2 du jeu. Trois cas de figure sont alors possibles, à l'issue du sous-jeu en localisation : les entreprises peuvent être installées dans la même région ou avoir décidé de différencier géographiquement leur production.

II - 2 - 1 - Les deux entreprises sont localisées dans la même région ($k = l = j$)

Elles supportent donc le même coût unitaire t , avec $t > 0$ s'il s'agit du marché extérieur, ou $t = 0$, s'il s'agit du marché sur lequel elles sont localisées. L'équilibre en prix sur les marchés A et B dépend alors du niveau des coûts de transport et de l'avantage comparatif de l'entrant.

(i) Equilibre en prix sur le marché B

t	Marché B
$0 \leq t \leq \frac{q_1(\mathbf{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B}$	$P_1^{B, \text{monop.}}(j, j) = \mathbf{q}q_1$ F2 n'entre pas
$\frac{q_1(\mathbf{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} < t \leq \bar{q}q_1$	$P_1^{B, \text{monop.}}(j, j) = \bar{q}q_1$ F2 n'entre pas
$t > \bar{q}q_1$	F1 n'entre pas F2 n'entre pas

Le revenu global des consommateurs les plus riches de la région B est faible ($\bar{q}s^B < \mathbf{q}$). Lorsque les coûts de transport sont peu élevés (voire nuls), l'entreprise 1 choisit de servir tout le marché B sans en privilégier les consommateurs les plus riches. Elle évince ainsi l'entreprise concurrente grâce à son avantage comparatif de firme innovante.

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

Pour des coûts de transport plus élevés, il est cependant moins avantageux pour l'entrant de couvrir le marché, ce qui le conduit à ne servir que les consommateurs les plus riches de cette région. L'entreprise installée ne peut plus quant à elle, étant donné le niveau des coûts de transport, servir les consommateurs de revenu q . L'entreprise 1 se trouve ainsi en monopole sur le marché B.

Lorsque le coût de transport excède la disponibilité à payer des consommateurs les plus riches du marché ($\bar{q}q_1$), aucune des deux entreprises ne peut servir la région B sans réaliser une perte de profit. Aucune des deux entreprises n'entre donc sur ce marché.

(ii) Equilibre en prix sur le marché A

L'équilibre en prix sur le marché A dépend ici encore du degré de différenciation des biens (ou ce qui revient au même de l'intensité de la concurrence sur les différents marchés).

- L'avantage comparatif de l'entreprise 1 est faible : $d < \frac{qq_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-q)}$

t	Marché A
$0 \leq t \leq qq_1 - \frac{ds^A(\bar{q}-q)}{(1-s^A)}$	$P_1^{A,duop.}(j,j) = \frac{d(\bar{q}-q) + (1-s^A)t}{(1-s^A)} - e$ $P_2^{A,duop.}(j,j) = \frac{d(\bar{q}s^A - q) + (1-s^A)t}{(1-s^A)}$
$qq_1 - \frac{ds^A(\bar{q}-q)}{(1-s^A)} < t \leq qq_1 - dq$	$P_1^{A,duop.}(j,j) = qq_1 + d(\bar{q}-q) - e$ $P_2^{A,duop.}(j,j) = qq_1 - dq$
$qq_1 - dq < t \leq \bar{q}q_1$	$P_1^{A,monop.}(j,j) = \bar{q}q_1 - dq$ F2 n'entre pas
$t > \bar{q}q_1$	F1 n'entre pas F2 n'entre pas

Le paramètre $e \geq 0$ représente un infiniment petit qui permet à l'entreprise de pratiquer un prix juste inférieur à celui qui rendrait les consommateurs indifférents entre acheter le bien de qualité q_1 et le bien de qualité q_2 (on suppose naturellement que, pour ce prix, ils choisiraient la qualité la plus élevée).

- L'avantage comparatif de l'entreprise 1 est important : $d \geq \frac{qq_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-q)}$

On a alors $qq_1 - \frac{ds^A(\bar{q}-q)}{(1-s^A)} \leq 0$. L'équilibre en prix est donné par les trois dernières lignes du tableau précédent.

Contrairement à la région B, les consommateurs les plus riches de la région A sont relativement nombreux ($\bar{q}s^A > q$). De ce fait, l'entreprise 1 préfère ne servir qu'eux sur le marché A. Tant que les coûts de transport ne sont pas trop élevés, les deux entreprises sont présentes sur le marché. En revanche, pour un coût unitaire d'acheminement plus fort, ($t > qq_2$), l'entreprise 2 ne peut plus servir les consommateurs de revenu q et l'entreprise 1 se retrouve en monopole sur le marché A.

II - 2 - 2 - L'entreprise 1 est localisée en A et l'entreprise 2 en B (k = A et l = B)

(i) L'équilibre en prix sur le marché B est donné par le tableau suivant :

t	Marché B
$0 < t \leq \frac{d(q - \bar{q}s^B)}{(1-s^B)}$	$P_1^{B,monop.}(A, B) = qq_1$ F2 n'entre pas
$\frac{d(q - \bar{q}s^B)}{(1-s^B)} < t \leq qq_1 - \frac{ds^B(\bar{q}-q)}{(1-s^B)}$	$P_1^{B,duop.}(A, B) = \frac{d(\bar{q}-q) + (1-s^B)t}{(1-s^B)} - e$ $P_2^{B,duop.}(A, B) = \frac{d(\bar{q}s^B - q) + (1-s^B)t}{(1-s^B)}$
$qq_1 - \frac{ds^B(\bar{q}-q)}{(1-s^B)} < t \leq qq_1 + d(\bar{q}-q)$	$P_1^{B,duop.}(A, B) = qq_1 + d(\bar{q}-q) - e$ $P_2^{B,duop.}(A, B) = qq_1 - dq$
$t > qq_1 + d(\bar{q}-q)$	F1 n'entre pas $P_2^{B,monop.}(A, B) = qq_1 - dq$

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

Lorsque les coûts de transport sont faibles, l'entreprise 1 couvre le marché B et en évince sa concurrente. Lorsque t est plus élevé, l'entreprise 1 est pénalisée par des coûts que l'entreprise 2 n'acquies pas. Contrainte de partager le marché B avec cette dernière lorsque que le coût de transport est faible, elle en est évincée par sa concurrente pour des valeurs très élevées de t .

(ii) *Equilibre en prix sur le marché A.*

Il dépend ici encore de l'avantage comparatif de l'entreprise 1.

- Le différentiel de qualité entre les deux entreprises est faible : $d < \frac{q_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-q)}$

t	Marché A
$0 < t \leq \frac{d(\bar{q}s^A - q)}{1 - s^A}$	$P_1^{A,duop.}(A, B) = \frac{d(\bar{q} - q)}{(1 - s^A)} - e$ $P_2^{A,duop.}(A, B) = \frac{d(\bar{q}s^A - q)}{(1 - s^A)}$
$t > \frac{d(\bar{q}s^A - q)}{1 - s^A}$	$P_1^{A,monop.}(A, B) = \bar{q}q_1$ <p style="text-align: center;">F2 n'entre pas</p>

- Le différentiel de qualité entre les deux entreprises est important : $d \geq \frac{q_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-q)}$

t	Marché A
$0 < t \leq q_1 - dq$	$P_1^{A,duop.}(A, B) = q_1 + d(\bar{q} - q) - e$ $P_2^{A,duop.}(A, B) = q_1 - dq$
$t > q_1 - dq$	$P_1^{A,monop.}(A, B) = \bar{q}q_1$ <p style="text-align: center;">F2 n'entre pas</p>

Comme dans la section II - 2 - 1, il existe une valeur de t à partir de laquelle l'entreprise 2 ne peut plus servir les consommateurs de type q et laisse sa concurrente en monopole sur le marché A.

II - 2 - 3 - L'entreprise 1 est localisée en B et l'entreprise 2 en A (k = B et l = A)

Les deux tableaux suivants donnent les équilibres en prix sur les marchés A et B.

t	Marché A
$0 < t \leq \underline{q}q_1 - \frac{ds^A(\bar{q} - \underline{q})}{(1 - s^A)}$	$P_1^{A,duop.}(B, A) = \frac{d(\bar{q} - \underline{q}) + (1 - s^A)t}{(1 - s^A)} - e$ $P_2^{A,duop.}(B, A) = \frac{d(\bar{q}s^A - \underline{q}) + (1 - s^A)t}{(1 - s^A)}$
$\underline{q}q_1 - \frac{ds^A(\bar{q} - \underline{q})}{(1 - s^A)} < t \leq \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q})$	$P_1^{A,duop.}(B, A) = \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) - e$ $P_2^{A,duop.}(B, A) = \underline{q}q_1 - d\underline{q}$
$t > \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q})$	<p>F1 n'entre pas</p> $P_2^{A,monop.}(B, A) = \underline{q}q_1 - d\underline{q}$

De la même façon qu'en II - 2 - 2, pour des coûts de transport élevés, l'entreprise 2 réussit à bloquer l'entrée de sa concurrente sur le marché le plus riche (marché A).

Marché B
$P_1^{B,monop.}(B, A) = \underline{q}q_1$ <p>F2 n'entre pas</p>

Connaissant l'équilibre du sous-jeu en prix associé à la résolution des deux dernières étapes du jeu, les entreprises peuvent déterminer la localisation optimale associée aux deux premières étapes du jeu. La partie suivante est consacrée à la résolution du sous-jeu en localisation.

III - Equilibre en localisation

L'entreprise 2 anticipe l'entrée de l'entreprise 1 et choisit sa localisation en prévision de celle de sa concurrente. Nous résolvons ce jeu par induction vers l'amont en déterminant d'abord, comme dans le cadre de la résolution du premier sous-jeu, la meilleure réponse de l'entrant à la localisation du premier entré sur le marché. Connaissant la réponse en localisation de l'entrant potentiel, l'entreprise 2 détermine ensuite sa localisation optimale en comparant les profits réalisés dans chacune des configurations obtenues à l'issue des deux dernières étapes du jeu.

III - 1 - Localisation optimale de l'entreprise 1

Deux configurations peuvent se présenter à l'issue de la première étape du jeu : l'entreprise 2 peut être localisée dans la région A ou dans la région B.

III - 1 - 1 - L'entreprise 2 est localisée dans la région « riche » (région A)

(i) Si l'entreprise 1 décide d'établir sa production dans la région A, le profit réalisé sur ce marché ne dépend pas des coûts de transport : l'entreprise 1 réalise toujours un profit de duopole. Sur le marché B, en revanche, elle est en monopole.

Les profits de l'entrant sont donnés par les expressions suivantes :

$$\Pi_1(A, A) = \begin{cases} \Pi_1^{A, duop.}(A, A) + \Pi^{B, monop.}(A, A) & \text{si } t \leq \underline{q}q_1 \\ \Pi_1^{A, duop.}(A, A) & \text{sinon} \end{cases}$$

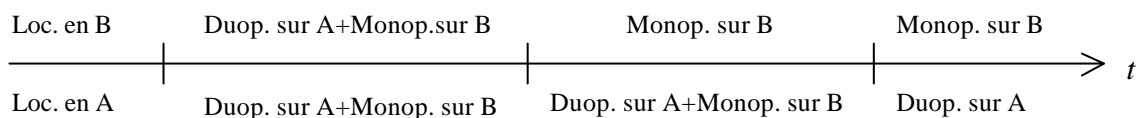
(ii) Lorsque l'entreprise 1 établit sa production dans la région B, elle se trouve toujours en monopole sur ce marché. Sur le marché A, en revanche, si les coûts de transport sont trop élevés, l'entreprise 2 est en mesure de lui bloquer l'entrée.

Les profits de l'entreprise 1 sont alors donnés par l'expression suivante :

$$\Pi_1(B, A) = \begin{cases} \Pi_1^{A, duop.}(B, A) + \Pi_1^{B, monop.}(B, A) & \text{si } t \leq \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) \\ \Pi_1^{B, monop.}(B, A) & \text{sinon} \end{cases}$$

En confrontant les profits réalisés pour chacune des deux localisations, on obtient la configuration suivante :

Graphique 2 : Structure de marché de F1 lorsque F2 est localisée en A.



On constate que lorsque le coût de transport est très élevé ($t > \bar{q}q_1$), les deux marchés sont totalement segmentés : en se localisant dans une région, l'entreprise innovante renonce à servir le marché extérieur. Plus précisément, l'entreprise 1, lorsqu'elle s'installe dans la région A, affronte la concurrence de l'entreprise 2, mais profite en contrepartie d'un marché plus riche. En se localisant dans la région B, elle évince l'entreprise installée pour se trouver en monopole sur un marché moins profitable.

L'arbitrage précédent conduit l'entrant potentiel à déterminer sa localisation en comparant le profit de monopole réalisé sur le marché B avec le profit de duopole réalisé sur le marché A. Pour un degré de différenciation des biens suffisant (c'est-à-dire pour $d > \bar{d}$ ⁵), l'entreprise 1 préfère la région A à la région B (on a en effet $\Pi_1^{A, duop.}(A, A) > \Pi_1^{B, monop.}(B, A)$). En revanche, pour $d \leq \bar{d}$, l'entreprise innovante s'installe toujours dans la région B.

Pour des valeurs intermédiaires du coût de transport ($qq_1 + d(\bar{q} - q) < t < \bar{q}q_1$), s'implanter dans la même région que l'entreprise concurrente est le seul moyen pour l'entreprise innovante de servir les deux marchés. En effet, si elle s'installe dans la région B, l'entreprise en place a les moyens de l'empêcher d'entrer sur le marché A. En revanche, si elle décide de se localiser dans la région A, elle bénéficie d'une part du profit de duopole sur ce marché et peut même évincer l'entreprise 2 du marché B pour se retrouver en monopole dans cette région.

L'entreprise innovante ne peut servir les deux marchés régionaux sans en contrepartie accepter la concurrence de l'entreprise 2 sur le marché A. Son choix dépend alors de l'intensité de la concurrence sur le marché A. Si le degré de différenciation entre les deux biens n'est pas trop faible, l'entreprise innovante a tout intérêt à affronter l'entreprise en place sur le marché A et à l'évincer du marché B. L'entreprise 1 est alors d'autant plus incitée à établir sa production dans la région A que le coût de transport est faible, puisque cela améliore considérablement son accès au marché B.

⁵ On peut montrer que $\bar{d} = \frac{qq_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-q)}$.

On montre ainsi qu'il existe une valeur seuil \bar{t}^A ⁶ pour laquelle, quels que soient $t > \bar{t}^A$ et $\underline{d} > \underline{d}^7$, on a $\Pi_1^{A,duop.}(A, A) + \Pi_1^{B,monop.}(A, A) \geq \Pi_1^{B,monop.}(B, A)$.

En revanche, si l'intensité de la concurrence est faible entre les deux entreprises ($\underline{d} \leq \underline{d}$), l'entreprise 1 a toujours intérêt à se protéger de la concurrence de l'entreprise 2 en se localisant dans la région B.

Pour des valeurs de plus en plus faibles du coût de transport ($0 < t < \underline{q}q_1 + \underline{d}(\bar{q} - \underline{q})$), c'est en revanche l'incitation à se localiser en B qui s'accroît.

En effet, en deçà du seuil $\frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B}$, les coûts de transport ne constituent plus une barrière à l'entrée sur le marché extérieur, si bien que le degré de concurrence sur chaque marché est le même quelle que soit la localisation des firmes. Les recettes réalisées sur chaque marché sont donc indépendantes de la région d'implantation choisie par l'entreprise 1. Toutefois, les coûts de transport totaux supportés par l'entreprise 1 dépendent de sa localisation. Sur le marché A (duopole), l'entreprise innovante sert uniquement les consommateurs les plus riches (en proportion s^A), alors qu'elle sert tout le monde sur le marché B (monopole). L'entreprise 1 se localise donc toujours en B pour minimiser ses coûts de transport totaux.

Pour $\frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} < t < \underline{q}q_1 + \underline{d}(\bar{q} - \underline{q})$, les coûts de transport sont en revanche suffisamment faibles pour permettre à l'entreprise 1 de servir le marché extérieur, quelle que soit sa localisation.

⁶ On montre (dans le cadre de la démonstration de la Proposition 1), que si $\underline{d} < \bar{d}$, alors $\bar{t}^A = \text{Max} \left\{ \underline{q}q_1 + \underline{d}(\bar{q} - \underline{q}); \frac{\bar{q}q_1s^B - \underline{q}q_1}{s^B} + \frac{\underline{d}(\bar{q} - \underline{q})s^A}{s^B(1 - s^A)} \right\}$ et que $\bar{t}^A = \frac{(\underline{q} - \bar{q}s^B)q_1}{s^A - s^B}$ sinon.

⁷ Plus formellement, on montre (cf. démonstration de la Proposition 1), que $\underline{d} = \frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B + \underline{q}s^B)(1 - s^A)}{(\bar{q} - \underline{q})(s^A - s^B + s^As^B)}$.

Comme $s^A \geq s^B$ et comme l'entreprise 1 ne sert que les consommateurs les plus riches sur le marché extérieur, son incitation à se localiser en A s'accroît avec l'économie de coûts réalisée sur la demande extérieure. Il existe ainsi une valeur seuil du coût de transport unitaire \underline{t}^A ⁸ en deçà de laquelle $\Pi_1^{A,duop.}(B, A) + \Pi_1^{B,monop.}(B, A) > \Pi_1^{A,duop.}(A, A) + \Pi_1^{B,monop.}(A, A)$ et l'entreprise 1 se localise toujours dans la région B. Toutefois, ce seuil n'existe que si l'avantage comparatif de l'entreprise 1 est suffisamment important ($\mathbf{d} > \underline{\mathbf{d}}$). En effet si le degré de différenciation est faible, $\Pi_1^{A,duop.}$ est « négligeable » (on a donc $\Pi_1(A, A) \cong \Pi_1^{B,monop.}(A, A)$ et $\Pi_1(B, A) \cong \Pi_1^{B,monop.}(B, A)$) et l'entreprise innovante préfère toujours profiter du monopole sur le marché B en s'y localisant.

On peut ainsi résumer la localisation optimale de l'entreprise 1, lorsque l'entreprise 2 est localisée dans la région la plus riche, par la proposition suivante :

Proposition 1 *Lorsque l'entreprise en place (i.e. celle disposant de l'avantage de « première installée ») est localisée dans la région « riche », la localisation de l'entreprise innovante dépend de son avantage comparatif en qualité (\mathbf{d}) et du coût de transport (t) :*

- (i) *Lorsque $\mathbf{d} < \underline{\mathbf{d}}$, l'entreprise innovante se localise toujours dans la région « pauvre ».*
- (ii) *Lorsque $\underline{\mathbf{d}} < \mathbf{d} < \bar{\mathbf{d}}$, le choix de l'entreprise innovante dépend des coûts de transport :*
 - *l'entreprise se localise dans la région « pauvre » pour des coûts de transport faibles ($t < \underline{t}^A$) ou élevés ($t > \bar{t}^A$).*
 - *l'entreprise se localise dans la région « riche » pour des coûts de transport intermédiaires ($\underline{t}^A < t < \bar{t}^A$).*
- (iii) *Lorsque $\mathbf{d} > \bar{\mathbf{d}}$, si les coûts de transport sont faibles ($t < \underline{t}^A$), l'entreprise innovante se localise dans la région « pauvre ». Au-delà ($t > \underline{t}^A$), elle se localise dans la région « riche ».*

⁸ On montre (dans la démonstration de la Proposition 1), que si $\mathbf{d} < \bar{\mathbf{d}}$, alors $\underline{t}^A = \text{Max} \left\{ \mathbf{q}q_1 + \mathbf{d}(\bar{\mathbf{q}} - \mathbf{q}); \frac{q_1(\mathbf{q}s^A + \mathbf{q} - \bar{\mathbf{q}}s^B) - \mathbf{d}(\bar{\mathbf{q}} - \mathbf{q})s^{A^2}}{s^A - s^B} \right\}$ et $\underline{t}^A = \frac{(\mathbf{q} - \bar{\mathbf{q}}s^B)}{s^A - s^B}$ sinon.

Démonstration de la Proposition 1

Les profits de l'entreprise 1 dépendent de la localisation choisie par l'entreprise en place (en l'occurrence ici la région A), des coûts de transport, du degré de différenciation verticale des produits, et de sa propre localisation. On a en effet :

(i) Pour un avantage comparatif de FI faible (i.e. pour $d < \bar{d}$)

$$\Pi_1(A, A) = \begin{cases} \frac{d(\bar{q} - q)s^A}{1 - s^A} + qq_1 - t & \text{si } 0 < t \leq \frac{q_1(q - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} \\ \frac{d(\bar{q} - q)s^A}{1 - s^A} + (qq_1 - t)s^B & \text{si } \frac{q_1(q - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} < t \leq \bar{q}q_1 \\ \frac{d(\bar{q} - q)s^A}{1 - s^A} & \text{si } t > \bar{q}q_1 \end{cases}$$

$$\Pi_1(B, A) = \begin{cases} \frac{d(\bar{q} - q)s^A}{1 - s^A} + qq_1 & \text{si } 0 < t \leq qq_1 - \frac{ds^A(\bar{q} - q)}{1 - s^A} \\ (qq_1 + d(\bar{q} - q) - t)s^A + qq_1 & \text{si } qq_1 - \frac{ds^A(\bar{q} - q)}{1 - s^A} < t \leq qq_1 + d(\bar{q} - q) \\ qq_1 & \text{si } t > qq_1 + d(\bar{q} - q) \end{cases}$$

On cherche s'il existe un point d'intersection entre ces deux courbes. Soient \underline{t}^A et \bar{t}^A les seuls candidats possibles à l'égalité $\Pi_1(B, A) = \Pi_1(A, A)$. On a :

$$\underline{t}^A = \frac{q_1(qs^A + q - \bar{q}s^B) - d(\bar{q} - q)s^{A^2}}{s^A - s^B} \quad \text{et} \quad \bar{t}^A = \frac{(\bar{q}s^B - q)q_1}{s^B} + \frac{d(\bar{q} - q)s^A}{s^B(1 - s^A)}$$

Il n'y a cependant changement de localisation que pour $\underline{t}^A \leq qq_1 + d(\bar{q} - q)$ et $\bar{t}^A \leq qq_1 + d(\bar{q} - q)$.

Ces deux conditions ne sont vérifiées que si $d > \underline{d}$ avec $\underline{d} = \frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B + \underline{q}s^B)(1 - s^A)}{(\bar{q} - \underline{q})(s^A - s^B + s^A s^B)}$.

Pour $d \leq \underline{d}$, on a $\Pi_1(B, A) \geq \Pi_1(A, A)$, quel que soit le niveau de t , si bien que l'entreprise 1 se localise toujours dans la région B.

Pour $\underline{d} < d < \bar{d}$, l'entreprise 1 se localise dans la région A lorsque $\underline{t}^A < t < \bar{t}^A$ et dans la région B sinon.

(ii) Pour un avantage comparatif de FI important (i.e. pour $d > \bar{d}$) :

$$\Pi_1(A, A) = \begin{cases} (\underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}))s^A + \underline{q}q_1 - t & \text{si } 0 < t \leq \frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} \\ (\underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}))s^A + (\underline{q}q_1 - t)s^B & \text{si } \frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} < t \leq \bar{q} \\ (\underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}))s^A & \text{si } t > \bar{q}q_1 \end{cases}$$

$$\Pi_1(B, A) = \begin{cases} (\underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) - t)s^A + \underline{q}q_1 & \text{si } 0 < t \leq \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) \\ \underline{q}q_1 - t & \text{si } t > \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) \end{cases}$$

Les deux courbes se coupent en $\underline{t}^A = \bar{t}^A = \frac{(\underline{q} - \bar{q}s^B)q_1}{s^A - s^B}$. L'entreprise 1 se localise dans la région A si $t > \underline{t}^A$ et dans la région B sinon. ■

Pour un degré de différenciation vertical intermédiaire, la localisation de l'entreprise 1 n'est donc pas univoque. Au fur et à mesure que le coût unitaire de transport décroît, l'entreprise s'installe dans la région « pauvre », dans la région « riche », puis à nouveau dans la région « pauvre ». Lorsque le coût de transport est élevé, elle se localise dans la région « pauvre » pour profiter de son pouvoir de monopole dans cette région. Si le coût de transport est plus faible, l'entrant choisit de se localiser dans la région « riche » pour une raison stratégique : en affrontant la concurrence de l'entreprise en place sur le marché A, l'entreprise innovante l'évince de son marché d'exportation (i.e. du marché B).

Paradoxalement, les coûts de transport totaux ne déterminent la localisation de l'entreprise innovante que lorsque t est faible. Conformément à un résultat classique des modèles d'économie géographique et aux forces mises à jour dans le chapitre précédent, les coûts de transport totaux ne sont déterminants dans le profit des entreprises que lorsque celles-ci servent largement les marchés extérieurs, ce qui n'arrive que pour des valeurs suffisamment faibles du coût de transport unitaire.

La section suivante étudie maintenant la localisation optimale de l'entrant potentiel lorsque l'entreprise en place est localisée dans la région « pauvre » à l'issue de la première étape du jeu.

III - 1 - 2 - L'entreprise 2 est localisée dans la région « pauvre » (région B).

L'entreprise 1 a de nouveau le choix entre se localiser dans la région A ou dans la région B.

(i) Lorsque l'entreprise innovante établit sa production dans la région B, elle jouit d'un profit de monopole quels que soient les coûts de transport. Au contraire, sur le marché A, les coûts de transport affectent le profit réalisé par l'entreprise 1. Si le coût de transport unitaire excède la disponibilité à payer des consommateurs les plus riches des deux régions ($\bar{q}q_1$), l'entreprise 1 ne peut desservir la région A. Pour un coût de transport inférieur, l'entreprise innovante profite d'abord seule du marché A, puis est en concurrence avec l'entreprise en place. Pour $d > \bar{d}$ ⁹, les profits de l'entreprise innovante s'écrivent :

$$\Pi_1(B, B) = \begin{cases} \Pi_1^{A, duop.}(B, B) + \Pi_1^{B, monop.}(B, B) & \text{si } t \leq \underline{q}q_1 - d\underline{q} \\ \Pi_1^{A, monop.}(B, B) + \Pi_1^{B, monop.}(B, B) & \text{si } \underline{q}q_1 - d\underline{q} < t \leq \bar{q}q_1 \\ \Pi_1^{B, monop.}(B, B) & \text{si } t > \bar{q}q_1 \end{cases}$$

⁹ Dans la suite de ce chapitre, on se limitera au cas où le degré de différenciation verticale entre les deux produits est suffisamment élevé. En effet, deux bornes du coût de transport coïncident dans ce cas : le marché A cesse d'être « monopolisé » par l'entreprise 1 pour la même valeur du coût de transport unitaire ($\underline{q}q_1 - d\underline{q}$) et ce, que l'entreprise soit localisée dans la région A ou dans la région B. Un tel résultat se comprend aisément : dans le cas où les produits sont peu différenciés, la concurrence entre les deux entreprises est très forte lorsque celles-ci sont localisées dans la même région. L'entreprise 1 ne peut alors empêcher sa concurrente d'entrer sur le marché A aussi longtemps qu'elle est elle-même localisée en A.

(ii) Si l'entreprise 1 établit sa production dans la région A, les coûts de transport influencent en revanche son profit sur l'ensemble des marchés. En effet, pour des coûts de transport élevés ($t > \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q})$), l'entreprise 2 bloque l'entrée de l'entreprise 1 sur le marché B. Parallèlement, l'entreprise innovante est en mesure d'empêcher l'entreprise 2 d'entrer sur le marché A ($t > \underline{q}q_1 - d\underline{q}$). Pour des coûts de transport très faibles ($t < \frac{ds^B(\bar{q} - \underline{q})}{1 - s^B}$), l'entrant parvient à évincer l'entreprise en place du marché B.

Il faut donc distinguer deux cas :

- Si le degré de différenciation des produits est très important¹⁰, une réduction du coût de transport offre la possibilité à l'entreprise 1 d'évincer l'entreprise 2 du marché A, « avant »¹¹ de l'évincer éventuellement aussi du marché B. Il existe donc un intervalle du coût de transport t pour lequel l'entreprise 1 est monopole sur les deux marchés.

Le profit de l'entreprise innovante s'écrit alors :

$$\Pi_1(A, B) = \begin{cases} \Pi_1^{A, duop.}(A, B) + \Pi_1^{B, monop.}(A, B) & \text{si } t \leq \underline{q}q_1 - d\underline{q} \\ \Pi_1^{A, monop.}(A, B) + \Pi_1^{B, monop.}(A, B) & \text{si } \underline{q}q_1 - d\underline{q} < t \leq \frac{d(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} \\ \Pi_1^{A, monop.}(A, B) + \Pi_1^{B, duop.}(A, B) & \text{si } \frac{d(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} < t \leq \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) \\ \Pi_1^{A, monop.}(A, B) & \text{si } t > \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) \end{cases}$$

- Dans le cas contraire, l'entreprise innovante ne peut jamais se trouver simultanément en monopole sur les deux marchés. Le profit de l'entreprise 1 devient alors :

¹⁰ $\frac{d(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} > \underline{q}q_1 - d\underline{q} \Leftrightarrow d > \frac{\underline{q}q_1(1 - s^B)}{2\underline{q} - s^B(\bar{q} + \underline{q})}$ avec $\frac{\underline{q}q_1(1 - s^B)}{2\underline{q} - s^B(\bar{q} + \underline{q})} > \bar{d}$.

¹¹ C'est-à-dire pour des valeurs du coût de transport unitaire plus faibles.

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

$$\Pi_1(A, B) = \begin{cases} \Pi_1^{A, duop.}(A, B) + \Pi_1^{B, monop.}(A, B) & \text{si } t \leq \frac{d(\underline{q} - \bar{q}^B)}{1 - s^B} \\ \Pi_1^{A, duop.}(A, B) + \Pi_1^{B, duop.}(A, B) & \text{si } \frac{d(\underline{q} - \bar{q}^B)}{1 - s^B} < t \leq \underline{q}q_1 - d\underline{q} \\ \Pi_1^{A, monop.}(A, B) + \Pi_1^{B, duop.}(A, B) & \text{si } \underline{q}q_1 - d\underline{q} < t \leq \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) \\ \Pi_1^{A, monop.}(A, B) & \text{si } t > \underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) \end{cases}$$

Dans tous les cas, la localisation de l'entreprise 1 dépend de la confrontation des profits, confrontation que l'on peut résumer grâce au graphique suivant :

Graphique 3 : Structure de marché de l'entreprise 1 lorsque l'entreprise 2 est localisée en B.

Loc. en A	Duop. sur A + Monop. sur B	Duop. sur A + Duop. sur B	Monop. sur A + Duop. sur B	Monop. sur A
Loc. en B	Duop. sur A + Monop. sur B	Monop. sur B. + Monop. sur A.		Monop. sur B

Lorsque les coûts de transport sont élevés ($t > \underline{q}q_1$), les marchés sont segmentés. L'entreprise détermine sa localisation en comparant les deux profits de monopole. Le marché A étant plus riche que le marché B, l'entreprise se localise naturellement en A.

En deçà de ce seuil, il existe des valeurs du coût de transport unitaire pour lesquelles :

- Pour une localisation en B, l'entreprise 1 parvient à servir le marché A sans subir la concurrence de l'entreprise 2 ($\underline{q}q_1 - d\underline{q} < t \leq \bar{q}q_1$).

- Pour une localisation en A, l'entreprise 1 reste en monopole sur le marché A mais l'entreprise 2 peut lui barrer l'entrée sur le marché B ou au moins lui ôter le monopole dans cette région

$$\left(\text{Max} \left(\underline{q}q_1 - d\underline{q}, \frac{d(\underline{q} - \bar{q}^B)}{1 - s^B} \right) \right) < t < \bar{q}q_1.$$

L'entreprise 1 est de plus en plus incitée à se localiser dans la région « pauvre » pour profiter des deux profits de monopole. On montre qu'il existe une valeur du coût de transport \bar{t}^B ¹² telle que, pour tout $t < \bar{t}^B$, l'entreprise innovante se localise toujours dans la région B.

Enfin, lorsque le coût de transport est faible, (i.e. lorsque $t < \text{Max}\left(\underline{q}q_1 - d\underline{q}, \frac{d(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B}\right)$),

l'entreprise innovante s'installe sur le marché qui lui adresse la demande la plus importante (marché B), de façon à minimiser ses coûts de transport totaux.

Lorsqu'elle fait face à une localisation en B de la firme concurrente, le choix de localisation optimal de l'entreprise innovante peut être résumé par la proposition suivante.

Proposition 2 Lorsque l'entreprise en place est localisée dans la région « pauvre », l'entreprise innovante se localise dans la région « riche » si le coût de transport est suffisamment élevé ($t > \bar{t}^B$) et dans la région « pauvre » sinon.

Démonstration de la proposition 2

Lorsque l'entreprise en place est installée dans la région B et que l'entrant dispose d'un avantage comparatif suffisant en terme de qualité ($d > \bar{d}$), les profits de l'entreprise 1 dépendent de la localisation de l'entreprise en place (en l'occurrence ici la région B), du coût de transport, du degré de différenciation des biens et de sa propre localisation. Lorsque l'entrant se localise dans la région B, il obtient le profit suivant :

$$\Pi_1(B, B) = \begin{cases} (\underline{q}q_1 + d(\bar{q} - \underline{q}) - t)s^A + \underline{q}q_1 & \text{si } 0 < t \leq \underline{q}q_1 - d\underline{q} \\ \underline{q}q_1 + (\underline{q}q_1 - t)s^A & \text{si } \underline{q}q_1 - d\underline{q} < t \leq \bar{q}q_1 \\ \underline{q}q_1 & \text{si } t > \bar{q}q_1 \end{cases}$$

Le profit réalisé consécutivement à une localisation dans la région A dépend en revanche du degré de différenciation verticale.

¹² On montre (dans la démonstration de la Proposition 2) que $\bar{t}^B = \frac{\underline{q}q_1(1 - s^B) - ds^B(\bar{q} - \underline{q})}{s^A - s^B}$.

(i) Pour $\bar{d} < \frac{qq_1(1-s^B)}{2q-s^B(\bar{q}+q)} \leq d$, on a :

$$\Pi_1(A, B) = \begin{cases} (qq_1 + d(\bar{q} - q))s^A + qq_1 - t & \text{si } 0 < t < qq_1 - dq \\ \bar{q}q_1s^A + qq_1 - t & \text{si } qq_1 - dq < t \leq \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} \\ \bar{q}q_1s^A + \frac{d(\bar{q} - q)s^B}{1-s^B} & \text{si } \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} < t \leq qq_1 - \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} \\ \bar{q}q_1s^A + (qq_1 + d(\bar{q} - q) - t)s^B & \text{si } qq_1 - \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} < t \leq qq_1 + d(\bar{q} - q) \\ \bar{q}q_1s^A & \text{si } t > qq_1 + d(\bar{q} - q) \end{cases}$$

(ii) Pour $\bar{d} < d \leq \frac{qq_1(1-s^B)}{2q-s^B(\bar{q}+q)}$, on a :

$$\Pi_1(A, B) = \begin{cases} (qq_1 + d(\bar{q} - q))s^A + qq_1 - t & \text{si } 0 < t \leq \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} \\ (qq_1 + d(\bar{q} - q))s^A + \frac{d(\bar{q} - q)s^B}{1-s^B} & \text{si } \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} < t \leq qq_1 - dq \\ \bar{q}q_1s^A + \frac{d(\bar{q} - q)s^B}{1-s^B} & \text{si } qq_1 - dq < t \leq qq_1 - \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} \\ \bar{q}q_1s^A + (qq_1 + d(\bar{q} - q) - t)s^B & \text{si } qq_1 - \frac{d(\bar{q} - qs^B)}{1-s^B} < t \leq qq_1 + d(\bar{q} - q) \\ \bar{q}q_1s^A & \text{si } t > qq_1 + d(\bar{q} - q) \end{cases}$$

Dans tous les cas, il existe un unique point d'intersection des deux courbes en

$$\bar{t} = \frac{qq_1(1-s^B) - ds^B(\bar{q} - q)}{s^A - s^B}.$$

Pour tout $t < \bar{t}$, l'entreprise 1 décide de se localiser dans la région B. Pour tout $t > \bar{t}$, elle préfère en revanche s'installer dans la région A. ■

On constate à nouveau que, lorsque l'avantage comparatif de l'entrant est important, celui-ci choisit de se localiser dans la région « riche » pour des coûts de transport élevés. L'entreprise innovante adopte ainsi une stratégie qui s'apparente à un comportement de type « top dog », pour reprendre la typologie de Fudenberg et Tirole (1984). Malgré son avantage comparatif en qualité, l'entreprise 1 ne se contente pas en effet de demander un prix élevé à ses consommateurs captifs. Elle se localise au contraire dans la même région que l'entreprise en place (région « pauvre ») pour rapprocher ses coûts de production (ici les coûts de transport) de ceux de sa concurrente et capter toute la demande sur ce marché, tout en continuant à servir par ailleurs les consommateurs captifs de l'autre marché. Elle se localise cependant dans la région « pauvre » pour des valeurs du coût de transport plus élevées que précédemment¹³.

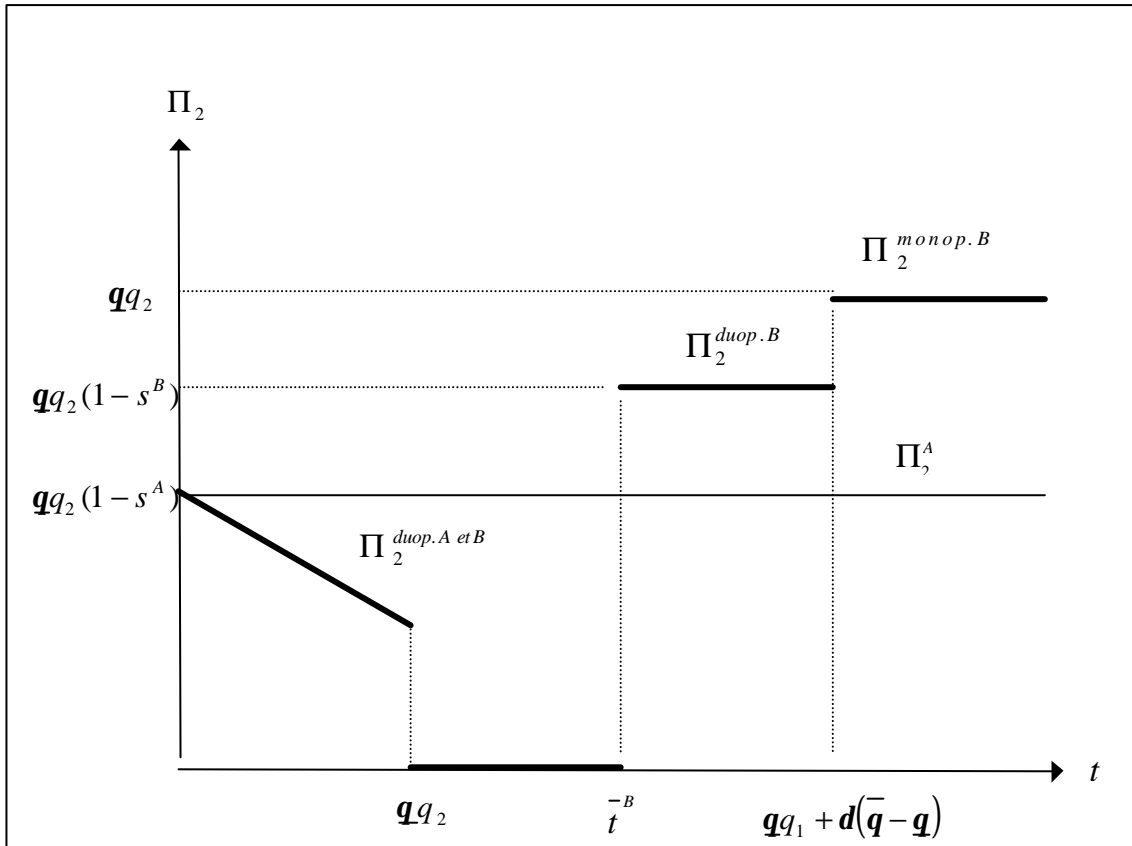
Connaissant la meilleure réponse de l'entrant potentiel à sa localisation, l'entreprise en place peut choisir la localisation qui lui assure un profit maximal. La section suivante présente les résultats de cette détermination et l'équilibre en localisation issu de la résolution de la première étape du jeu.

III - 2 - Détermination de l'équilibre en localisation

L'entreprise 2 détermine sa localisation en anticipant la réponse de l'entrant potentiel à son propre choix de localisation. A l'aide des propositions 1 et 2, on peut alors déterminer les profits de l'entreprise leader sur le marché, en fonction de la localisation privilégiée et du coût de transport. L'entreprise 2 effectue ensuite la comparaison des profits obtenus à l'issue des deux seules localisations possibles et choisit la localisation lui assurant le profit le plus élevé. Le graphique 4 donne une illustration de cette comparaison.

¹³ Pour $d > \bar{d}$ on a $\bar{t}^B - \underline{t}^A = \frac{q_1(1-s^B) - d s^B(\bar{q} - q)}{s^A - s^B} - \frac{(q - \bar{q}s^B)q_1}{s^A - s^B} = \frac{(\bar{q} - q)s^B q_2}{s^A - s^B} > 0$.

Graphique 4 : Localisation de l'entreprise 2 à l'équilibre



- Profit de l'entreprise 2 lorsqu'elle est localisée en A
- Profit de l'entreprise 2 lorsqu'elle est localisée en B

Si le coût de transport est élevé ($t > \bar{t}^B$), les deux régions sont totalement isolées : aucune entreprise ne peut entrer sur le marché de la région dans laquelle elle n'est pas localisée. Par ailleurs, l'entreprise innovante se localise toujours dans la région la plus riche. L'entreprise leader de Stackelberg a donc tout intérêt à se localiser dans la région « pauvre » pour exploiter son pouvoir de monopole sur ce marché.

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

Pour des valeurs intermédiaires du coût de transport ($\underline{t}^A < t < \bar{t}^B$), l'entreprise innovante se localise toujours dans la même région que le leader. Celle-ci choisit donc la région la plus riche, car c'est le seul marché où les deux entreprises sont viables.

Pour un coût de transport faible ($t < \underline{t}^A$), l'entreprise innovante s'installe toujours dans la région B. Cette région offrant à l'entrant un monopole « naturel » du marché, l'entreprise leader, si elle s'y délocalise, réalise un profit nul tout en acquittant des coûts de transport pour servir l'autre marché. Elle préfère naturellement se protéger de la concurrence de l'entreprise innovante en substituant à une différenciation verticale désormais insuffisante la différenciation géographique de la production. Elle reste donc localisée dans la région A.

Ces différents effets peuvent être résumés dans la proposition suivante¹⁴ :

Proposition 3 *A l'équilibre du jeu en localisation, les deux entreprises choisissent les localisations suivantes :*

- (i) *Pour des coûts de transport élevés ($t > \bar{t}^B$), les entreprises appliquent le principe de différenciation maximale : l'entreprise innovante se localise dans la région « riche », sa concurrente dans la région « pauvre ». Il y a dispersion de l'activité sur le territoire.*
- (ii) *Pour des coûts de transport intermédiaires ($\underline{t}^A < t < \bar{t}^B$), les deux entreprises s'agglomèrent dans la région « riche ». Il y a polarisation de l'activité dans la région « riche ».*
- (iii) *Pour des coûts de transport faibles ($t < \underline{t}^A$), les entreprises se dispersent à nouveau : l'entreprise innovante s'installe dans la région « riche », tandis que sa concurrente, qui produit pourtant un bien de meilleure qualité, se localise dans la région « pauvre ». Il y a de nouveau dispersion de l'activité sur le territoire*

On retrouve ici un résultat central d'économie géographique : la baisse des coûts de transport se traduit par une agglomération des entreprises. Cette agglomération se fait au profit de la région « riche » et la raison en est purement stratégique : l'entreprise innovante se localise dans la même région que son concurrent pour atteindre les deux marchés régionaux. L'agglomération a lieu dans la région « riche », car c'est la seule où les deux entreprises sont viables.

Toutefois, on amende ce résultat en montrant que, si le coût de transport passe en dessous d'un certain seuil, les entreprises préfèrent en définitive se différencier géographiquement, la région la plus pauvre profitant *in fine* de l'implantation de l'entreprise produisant le bien de meilleure qualité. La raison de cette dispersion est là encore stratégique : les coûts de transport sont suffisamment faibles pour que l'entreprise innovante ne se heurte plus à la concurrence de l'entreprise en place sur le marché extérieur. Elle se localise alors dans la région qui lui adresse la demande la plus importante (*i.e.* la région B lorsque les coûts de transport sont faibles).

Le coût de transport unitaire n'a cependant pas seulement une incidence directe sur le bien-être régional à travers les coûts de transport totaux. Il a aussi un impact indirect *via* la localisation des entreprises et la couverture des différents marchés. La dernière partie de ce chapitre est consacrée à une statique comparative de l'influence du coût de transport unitaire t sur le bien-être des régions, afin de déterminer dans quelle mesure les politiques publiques d'aménagement du territoire sont susceptibles d'aller à l'encontre d'un objectif socialement souhaitable ou au contraire de le favoriser.

IV - Coûts de transport et bien-être régional

On définit le bien-être d'une région $j = A, B$ comme la somme du surplus de ses consommateurs et des profits réalisés par les entreprises localisées dans cette région. Il dépend donc directement du niveau des coûts de transport.

(i) Lorsque $t > \mathbf{q}q_1 + \mathbf{d}(\bar{\mathbf{q}} - \mathbf{q})$, les entreprises 1 et 2 sont respectivement en monopole sur les marchés A ($D_1^A = s^A$) et B ($D_2^B = 1$). On peut ainsi déterminer les valeurs associées au bien-être des régions A et B pour cette configuration des paramètres :

$$W^A = s^A \bar{\mathbf{q}}q_1$$

$$W^B = s^B \bar{\mathbf{q}}q_2 + (1 - s^B) \mathbf{q}q_2$$

Les deux régions sont totalement isolées. Aucun échange n'a lieu : le bien-être total de l'économie, défini comme la somme $W^A + W^B$, est indépendant du coût de transport.

¹⁴ On se limite toujours au cas où $\mathbf{d} > \bar{\mathbf{d}}$.

(ii) Lorsque $\bar{t}^B < t < \mathbf{q}q_1 + \mathbf{d}(\bar{\mathbf{q}} - \mathbf{q})$, le coût de transport est suffisamment faible pour permettre à l'entreprise innovante, pour une localisation en A, de pénétrer le marché extérieur ($D_1^B = s^B$), tout en conservant le monopole sur le marché A ($D_1^A = s^A$). L'entreprise 2 se retrouve ainsi en duopole sur le marché B ($D_2^B = 1 - s^B$), sur lequel elle reste localisée. Les consommateurs les plus riches de la région B substituent du bien de basse qualité à du bien de qualité élevée. Le bien-être associé à chacune des deux régions devient :

$$W^A = s^A \bar{\mathbf{q}}q_1 + s^B (\mathbf{q}q_1 + \mathbf{d}(\bar{\mathbf{q}} - \mathbf{q}) - t)$$

$$W^B = s^B (\bar{\mathbf{q}} - \mathbf{q})q_2 + (1 - s^B)\mathbf{q}q_2$$

Le bien-être de la région B chute par rapport au cas précédent : la perte de profit réalisée par l'entreprise localisée sur ce marché n'est pas compensée par le gain net des consommateurs les plus riches de cette région, qui consomment désormais un bien de meilleure qualité. En revanche, la région A profite du surplus réalisé par l'entreprise innovante sur ces consommateurs.

Au total, le coût de transport est encore trop élevé pour que l'économie tout entière puisse bénéficier du développement du réseau inter-régional. Le bien-être global diminue en effet par rapport à la situation de référence (autarcie) : les coûts de transport induits par l'acheminement du bien 1 de la région A vers la région B ne sont pas compensés par le surplus d'utilité que retirent les consommateurs les plus riches de la consommation d'un bien de meilleure qualité.

(iv) Pour des coûts de transport plus faibles ($\underline{t}^A < t < \bar{t}^B$), les deux entreprises s'agglomèrent dans la région la plus riche : l'entreprise 2 est évincée du marché B par l'entreprise innovante et se retrouve en duopole sur le marché A ($D_2^A = 1 - s^A$). L'entreprise 1, quant à elle, bénéficie du monopole sur le marché B ($D_1^B = s^B$). La région B est donc doublement pénalisée : elle perd le profit de l'entreprise 2 et le surplus associé à la frange de ses consommateurs « pauvres ». La baisse de t se traduit donc ici par une chute de bien-être pour la région B. En contrepartie, les consommateurs « pauvres » de la région A profitent du bien de qualité q_2 , alors qu'ils ne consomment rien pour des valeurs plus élevées du coût de transport unitaire.

La région A récupère de surcroît le profit réalisé par l'entreprise 2 sur ces consommateurs. Les surplus régionaux deviennent alors :

$$W^A = s^A \bar{q}q_1 + s^B (\underline{q}q_1 - t) + (1 - s^A) \underline{q}q_2$$

$$W^B = s^B (\bar{q}q_1 - P_1^{B,monop.}(A, A)) = 0$$

Cependant, la proportion des consommateurs pauvres est plus importante en B qu'en A, si bien que la baisse du coût de transport se traduit dans un premier temps (*i.e.* pour

$$t \in \left[\frac{\bar{t}^B s^B - \underline{q}q_2 (s^A - s^B)}{s^B}, \bar{t}^B \right]), \text{ par une baisse du bien-être total.}$$

La comparaison des surplus totaux obtenus à l'issue des configurations (ii) et (iii), nous permet de calculer cette perte sociale. On a en effet :

$$W \Big|_{t=\bar{t}^{B+}} = (s^A + s^B) \bar{q}q_1 + (1 - s^B) \underline{q}q_2 - \bar{t}^B s^B$$

$$W \Big|_{t=\bar{t}^{B-}} = (s^A + s^B) \bar{q}q_1 + (1 - s^A) \underline{q}q_2 - \bar{t}^B s^B$$

Si la baisse du coût de transport unitaire se poursuit, elle peut cependant dans un deuxième

temps (*i.e.* pour $t \in \left[\underline{t}^A, \frac{\bar{t}^B s^B - \underline{q}q_2 (s^A - s^B)}{s^B} \right]$) bénéficier à l'ensemble de l'économie dont elle

contribue à réduire significativement les coûts de transport totaux.

(iv) Lorsque la baisse du coût de transport est très importante ($t < \underline{t}^A$), les deux entreprises se dispersent géographiquement : l'entreprise 2 reste localisée dans la région A où elle est toujours en duopole ($D_2^A = 1 - s^A$). L'entreprise 1 peut en revanche, si elle modifie sa localisation par rapport à la configuration précédente (iii), continuer à servir le marché A (moyennant un coût de transport faible), et bénéficier sans aucun coût du monopole sur le marché B ($D_1^B = 1$). Deux éléments contribuent ici à la hausse du bien-être global par rapport à la configuration précédente. D'un côté, toutes les classes de consommateurs consomment et de l'autre côté, les entreprises

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

se différencient géographiquement, ce qui contribue à la baisse des coûts de transport totaux.

Les surplus associés à chacune des deux régions sont donnés par :

$$W^A = (1 - s^A)q_1q_2 + s^A(\bar{q} - q)q_2$$

$$W^B = q_1q_2 + s^B(\bar{q} - q)q_1 + s^A(q_1 + d(\bar{q} - q) - t)$$

La région « pauvre » apparaît ainsi comme la grande gagnante d'une forte baisse des coûts de transport : non seulement tous ses consommateurs ont la possibilité d'acheter le bien de qualité supérieure, mais la région récupère aussi l'entreprise innovante. La région A, quant à elle, voit son bien-être chuter, mais proportionnellement moins que le gain réalisé par la région B. Le surplus total s'écrit en effet, dans ce cas de figure :

$$W = (s^A + s^B)q_1q_2 + (1 - s^A)q_1q_2 + (1 - s^B)q_1q_2 - ts^A$$

La proposition 4 résume, à l'aide du graphique 5, ces multiples effets de seuil :

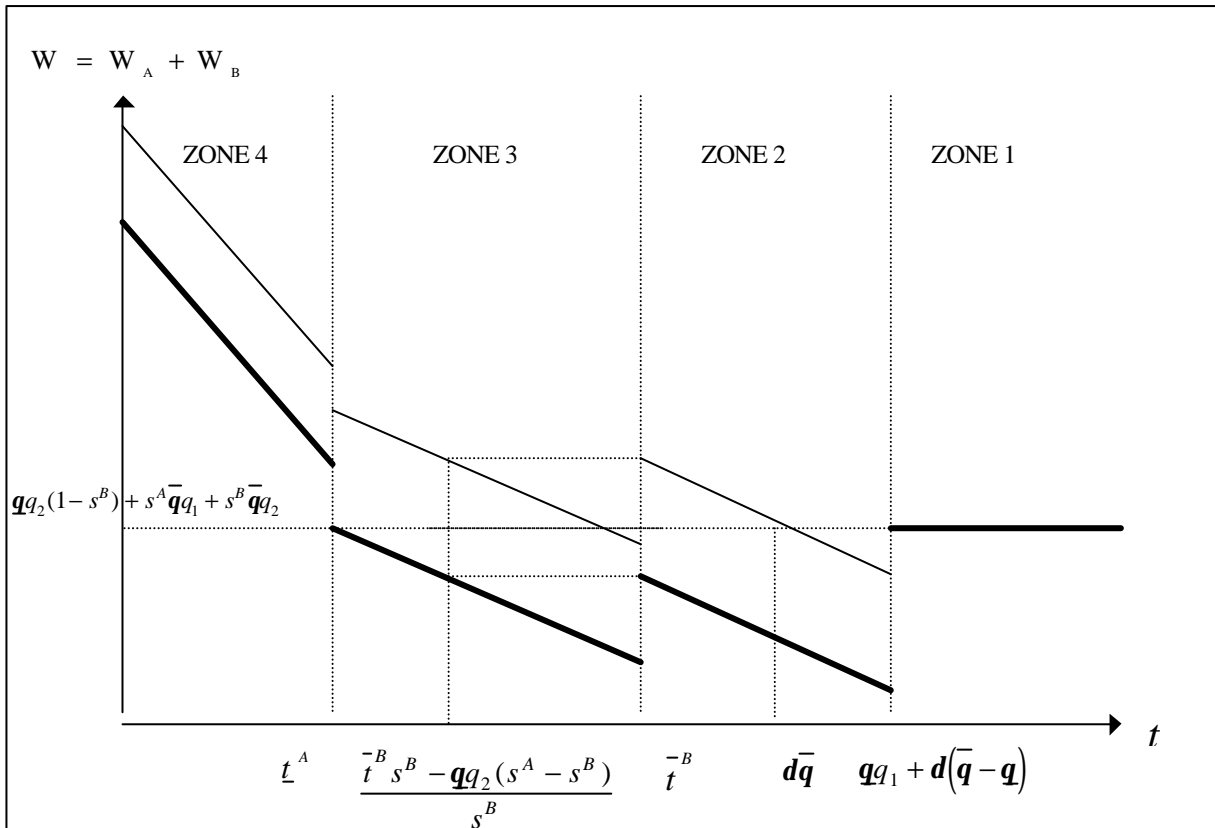
Proposition 4 (i) *Une faible baisse des coûts de transport, lorsqu'elle engendre le désenclavement des marchés (passage de la zone 1 à la zone 2 du graphique 5), ou l'agglomération des deux entreprises (passage de la zone 2 à la zone 3 du graphique 5), crée une perte de bien-être pour l'économie dans son ensemble. Cette perte est d'autant plus forte que l'avantage en qualité de l'entreprise innovante est faible.*

Lorsque les marchés ne sont pas segmentés au départ, toute diminution, même infime, du coût de transport se traduit au contraire par une amélioration du bien-être global (zones 2 et 3, passage de la zone 3 à la zone 4 du graphique 5).

Une baisse drastique des coûts de transport (passage de la zone 1 à la zone 4 du graphique 5) améliore en revanche systématiquement le bien-être de l'économie, lorsque les biens sont suffisamment différenciés.

(ii) *Une variation du coût de transport crée toujours un conflit d'intérêt entre les deux régions. La région « riche » profite de l'amélioration du réseau inter-régional d'infrastructures, lorsque celle-ci se traduit par une faible baisse du coût de transport, alors que la région « pauvre » en pâtit. Au contraire, une forte réduction du coût de transport pénalise la région « riche » (et ce d'autant plus que sa richesse est importante), alors qu'elle profite toujours à la région « pauvre ».*

Graphique 5 : Bien-être global et coûts de transport



- Bien-être global lorsque $d > \frac{q q_1 (1-s^B)}{s^A (\bar{q} - q)}$
- Bien-être global lorsque $\bar{d} < d \leq \frac{q q_1 (1-s^B)}{s^A (\bar{q} - q)}$

Les variations du bien-être collectif ne sont donc pas toujours le reflet de celles de la région « riche ». Lorsque les biens sont relativement peu différenciés ($\bar{d} < d < \frac{q q_1 (1-s^B)}{s^A (\bar{q} - q)}$), les gains réalisés par la région « riche » ne peuvent compenser le manque à gagner, pour la région « pauvre », de l'agglomération des entreprises dans la région concurrente. La polarisation de l'activité s'effectue dans ce cadre au détriment du bien-être global de l'économie.

Ces résultats confirment l'existence d'une perte de bien-être social liée à une réduction insuffisante du coût d'acheminement des biens entre les deux régions (Combes et Linnemer, 1997 ; Brander et Spencer, 1985). L'amélioration du réseau inter-régional d'infrastructures, même lorsqu'elle n'induit aucun coût supplémentaire pour la collectivité, peut réduire le bien-être

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

global des régions, si elle ne contribue pas à une baisse significative du coût de transport (franchissement du seuil en deçà duquel l'équilibre de dispersion émerge).

En revanche, un coût de transport très faible implique que la croissance du bien-être de la région la moins riche se fait au détriment de l'autre région, ce qui généralise le résultat obtenu dans le chapitre 3 de cette thèse. Il existe alors un conflit d'intérêt entre les deux régions. La région « pauvre » est opposée à la construction d'une infrastructure modeste qui se traduirait par une faible baisse des coûts de transport. En effet, elle ne peut alors espérer attirer aucune des deux entreprises sur son marché. *A contrario*, la région « riche » est incitée à favoriser ce type d'infrastructures qui lui permet d'accueillir les deux firmes. Une baisse des coûts de transport peut ainsi pénaliser la région « riche » alors que dans tous les cas de figure, elle profite à la région « pauvre », dont le bien-être s'améliore. Elle peut ainsi ne jamais se traduire par une amélioration parétienne de la situation initiale. Même si à long terme, elle est profitable à l'ensemble de l'économie, l'une des deux régions peut s'y opposer en l'absence de mesures compensatoires des politiques d'accompagnement du développement du réseau inter-régional d'infrastructures.

En matière de politique économique, les implications de ces résultats sont doubles. D'une part, la réalisation d'aménagements publics importants (comme les autoroutes ou les lignes TGV à grande vitesse), assure une dispersion équilibrée des activités sur le territoire et garantit la croissance, en terme de surplus social, de toute l'économie. Ses effets sont donc conformes à l'objectif assigné aux politiques d'aménagement du territoire et de désenclavement des régions les plus pauvres. Elle est donc préférable à une réduction moyenne du coût de transport (ouverture partielle des frontières, construction d'infrastructures peu performantes), qui est au contraire susceptible de conduire à la désindustrialisation de la région *a priori* la plus défavorisée et à la chute du bien-être global de l'économie. Il n'y a pas, dans ce cadre, de contradiction opposant la logique de l'efficacité à celle de l'équité.

D'autre part, l'intervention d'une autorité supra-régionale (respectivement supra-nationale s'il s'agit de deux pays différents) est seule susceptible de résoudre le conflit d'intérêt opposant les deux régions (respectivement les deux pays) en leur imposant la mise en oeuvre d'une infrastructure dont elle peut seule juger la nécessité. Elle doit alors organiser la redistribution des bénéfices induits par le développement du réseau inter-régional, afin de compenser la perte subie par la région pénalisée par la mise en oeuvre de la nouvelle infrastructure.

On retrouve dans cet argument une justification potentielle du partage des compétences entre l'Etat et les collectivités locales. En France, la décision de l'opportunité de la construction d'une infrastructure à caractère national reste en effet du ressort de l'Etat. Ce dernier peut, par l'intermédiaire de la Dotation Globale de Fonctionnement ou de toute autre politique d'accompagnement, dédommager les régions pénalisées par le développement ou l'amélioration du réseau existant. A l'échelle internationale, l'existence d'effets de seuil déterminant l'efficacité, en terme de bien-être, des politiques publiques d'aménagement du territoire, souligne l'importance des initiatives européennes accordant la priorité au développement des réseaux transeuropéens, ainsi que la nécessité d'y associer la création de fonds d'aide compensatoires (comme le Fonds Européen pour le Développement Economique Régional ou le Fonds de Cohésion).

CONCLUSION

Ce chapitre s'inscrit par ses résultats dans la lignée d'un certain nombre de travaux d'économie géographique. Il montre en particulier que la baisse des coûts de transport, en contribuant à élargir les aires de marché des entreprises, conduit à la polarisation de l'activité économique au sein des pôles régionaux a priori les plus avantageés en terme de richesse, lorsque le degré de différenciation des biens est suffisamment élevé pour assurer une part de marché non nulle à l'ensemble des concurrents présents sur le marché.

La prise en compte d'une structure de marché plus complexe que le cadre monopolistique traditionnel (présence d'interactions stratégiques entre des entreprises produisant des biens différenciés) permet toutefois de conclure que cette polarisation est loin d'être irréversible. Une très forte baisse du coût de transport est en effet susceptible d'encourager le développement d'un secteur d'activité très innovant (à fort contenu technologique par exemple) dans la région *a priori* la moins avantageée du point de vue de ses revenus. La région la plus riche conserve alors le secteur d'activité le moins performant. La raison de ces délocalisations est purement stratégique : en établissant sa production dans la région la plus pauvre, l'entreprise innovante parvient à évincer sa concurrente de ce marché et à en approvisionner tous les consommateurs, tout en gardant la possibilité d'accéder aux consommateurs les plus riches de l'autre région pour un coût de transport modique.

Par exemple, sur les 4091 établissements du tertiaire supérieur répertoriés dans l'agglomération nantaise en 1996, 40.2% dataient de moins de sept ans, date de la mise en service du TGV Atlantique. Des secteurs d'activités de haute technologie, comme le secteur informatique ou certains secteurs des services comme celui des Etudes Conseil Assistance (ECA) ont en effet pu se porter sur le marché parisien, tout en gardant leurs sièges sociaux en Loire Atlantique. Dans le même esprit, le bilan des effets du TGV Sud-Est, établi par Mannone (1995) et qui s'appuie sur des entretiens non directifs auprès des acteurs économiques politiques et institutionnels de la région, révèle aussi une forte sensibilité des activités du tertiaire supérieur aux conditions de transport et plus particulièrement aux moyens de transport rapides (et donc à une forte baisse du coût de transport). Une étude parallèle de Buisson (1986) sur les déterminants des variations de la mobilité d'affaires lyonnaise, entre 1980 et 1985, soit deux ans après la mise en service complète du TGV Paris-Lyon, met en perspective une forte croissance du nombre de voyages d'affaires, plus accentuée au départ de la région Rhône-Alpes qu'au départ de la région parisienne. L'auteur souligne que cette mobilité croissante reflète l'augmentation du nombre de voyages d'affaires individuels et non celle du nombre de voyageurs. Ce constat traduit alors une croissance des prestations offertes par les entreprises de la région lyonnaise¹⁵ au détriment des entreprises parisiennes. La baisse du coût de transport unitaire apparaît ainsi comme un élément déterminant des choix de localisation lorsque les biens sont différenciés verticalement, indépendamment de la taille des marchés concurrents.

Il ne faut cependant pas oublier que les aspects financiers (fiscalité locale), informationnels (spillovers) ou l'existence de caractéristiques régionales autres que le revenu (présence de biens publics locaux, aménités), conditionnent aussi en grande partie les choix de localisation des entreprises. Au niveau international, la disparité des coûts de production (concurrence des pays à bas salaires) reste un critère de choix décisif. Toutefois, ce chapitre met en perspective les implications en matière de politique économique de l'amélioration des réseaux inter-régionaux de transport, dans un contexte où l'interaction stratégique entre les entreprises crée un conflit d'intérêt entre les régions reliées. Il donne tout d'abord une justification de la priorité accordée aux projets d'infrastructures améliorant considérablement l'accessibilité des régions les moins riches.

¹⁵ Les entreprises affectées par la baisse du coût de transport Paris-Lyon relèvent essentiellement du secteur des services (activités de banque-assurance aux particuliers ou services d'Etudes Conseil Assistance aux entreprises).

Chapitre 4 : Innovation, coûts de transport et localisation d'entreprises : le rôle des interactions stratégiques

Toutefois, en dehors de toute recommandation concernant la nature des projets prioritaires dans une perspective d'aide au développement (ou d'aménagement du territoire), il permet de préciser le rôle incombant aux politiques publiques d'accompagnement lors de la réalisation d'une nouvelle infrastructure. La recherche d'une plus grande équité spatiale, définie comme la garantie d'une meilleure accessibilité aux biens et aux services pour les habitants des zones les plus défavorisées (elle s'appuie sur la notion de service universel), est un objectif socialement souhaitable. Ce résultat permet de nuancer l'idée que la polarisation de l'activité économique dans un petit nombre de zones géographiques privilégiées obéit à la seule logique économique de l'efficacité. La mise en place d'un système de redistribution, destiné à pallier l'inefficacité parétienne d'une baisse modérée du coût de transport inter-régional, est alors conditionnelle à l'existence d'une instance supérieure dans ce domaine.

ANNEXE : Fonction de réaction de l'entreprise 1 au prix pratiqué par l'entreprise 2

1 - F1 EST LOCALISEE EN A ET F2 EN B

L'entreprise 2 supporte un coût de transport $t > 0$ sur le marché A et un coût nul sur le marché B. Au contraire, l'entreprise 1 supporte un coût nul sur le marché A et un coût $t > 0$ sur le marché B. La fonction de meilleure réponse de l'entreprise 1 dépend à la fois du coût de transport et du degré de différenciation des biens produits par les deux entreprises.

1 - 1 - Fonction de réaction sur le marché A lorsque $d < \frac{qq_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-q)}$

1 - 1 - 1 - Cas où $0 < t \leq \frac{d(\bar{q}s^A - q)}{1-s^A}$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^A \leq \frac{d(\bar{q}s^A - q)}{1-s^A} \\ P_2^A + dq - e & \text{si } \frac{d(\bar{q}s^A - q)}{1-s^A} < P_2^A \leq qq_2 \\ qq_1 - e & \text{si } qq_2 < P_2^A \leq \frac{qq_1 - d\bar{q}s^A}{s^A} \\ P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{qq_1 - d\bar{q}s^A}{s^A} < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

1 - 1 - 2 - Cas où $\frac{d(\bar{q}s^A - q)}{1-s^A} < t \leq qq_2$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + dq - e & \text{si } t < P_2^A \leq qq_2 \\ qq_1 - e & \text{si } qq_2 < P_2^A \leq \frac{qq_1 - d\bar{q}s^A}{s^A} \\ P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{qq_1 - d\bar{q}s^A}{s^A} < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

1 - 1 - 3 - Cas où $\underline{q}q_2 < t \leq \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A}{s^A}$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} \underline{q}q_1 - e & \text{si } t < P_2^A \leq \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A}{s^A} \\ P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A}{s^A} < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

1 - 1 - 4 - Cas où $\frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A}{s^A} < t \leq \bar{q}q_2$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

1 - 1 - 5 - Cas où $t > \bar{q}q_2$

$$P_1^A(P_2^A) = \bar{q}q_1$$

1 - 2 - Fonction de réaction sur le marché A lorsque $d \geq \frac{\underline{q}q_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-\underline{q})}$

1 - 2 - 1 - Cas où $t \leq \bar{q}q_2$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

1 - 2 - 2 - Cas où $t > \bar{q}q_2$

$$P_1^A(P_2^A) = \bar{q}q_1$$

1 - 3 - Fonction de réaction sur le marché B

1 - 3 - 1 - Cas où $0 < t \leq \frac{d(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B}$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} P_2^B + d\underline{q} - e & \text{si } 0 < P_2^B \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } \underline{q}q_2 < P_2^B \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^B > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

1 - 3 - 2 - Cas où $\frac{d(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} < t \leq \frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B}$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} \begin{cases} P_2^B + d\bar{q} - e & \text{pour } t < P_2^B + d\bar{q} - e \\ P_1^B \geq t & \text{sinon} \end{cases} & \text{si } 0 < P_2^B \leq \frac{d(\bar{q}s^B - \underline{q}) + (1 - s^B)t}{1 - s^B} \\ P_2^B + d\underline{q} - e & \text{si } \frac{d(\bar{q}s^B - \underline{q}) + (1 - s^B)t}{1 - s^B} < P_2^B \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } P_2^B > \underline{q}q_2 \end{cases}$$

1 - 3 - 3 - Cas où $\frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1 - s^B} < t \leq \underline{q}q_1 - \frac{ds^B(\bar{q} - \underline{q})}{1 - s^B}$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} \begin{cases} P_2^B + d\bar{q} - e & \text{pour } t < P_2^B + d\bar{q} - e \\ P_1^B \geq t & \text{sinon} \end{cases} & \text{si } 0 < P_2^B \leq \frac{d(\bar{q}s^B - \underline{q}) + (1 - s^B)t}{1 - s^B} \\ P_2^B + d\underline{q} - e & \text{si } \frac{d(\bar{q}s^B - \underline{q}) + (1 - s^B)t}{1 - s^B} < P_2^B \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } \underline{q}q_2 < P_2^B \leq \frac{\underline{q}q_1 - ds^B - (1 - s^B)t}{s^B} \\ P_2^B + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - ds^B - (1 - s^B)t}{s^B} < P_2^B \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^B > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

$$1 - 3 - 4 - \text{Cas où } \underline{q}q_1 - \frac{ds^B(\bar{q} - \underline{q})}{1 - s^B} < t \leq \bar{q}q_1$$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} P_2^B + d\bar{q} - e & \text{pour } t < P_2^B + d\bar{q} - e \\ P_1^B \geq t & \text{sinon} \\ \bar{q}q_1 & \end{cases} \begin{cases} \text{si } 0 < P_2^B \leq \bar{q}q_2 \\ \\ \text{si } P_2^B > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

$$1 - 3 - 5 - \text{Cas où } t > \bar{q}q_1$$

F1 n'entre pas sur le marché

2 - F1 ET F2 SONT LOCALISEES EN A

Les deux entreprises ne supportent sur le marché A aucun coût de transport (l'équilibre en prix est donc donné par le cas où $t = 0$). Au contraire, sur le marché B, la fonction de réaction de l'entreprise 1 dépend du niveau du coût de transport unitaire.

$$2 - 1 - \text{Fonction de réaction sur le marché A lorsque } d < \frac{\underline{q}q_1(1 - s^A)}{s^A(\bar{q} - \underline{q})}$$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^A \leq \frac{d(\bar{q}s^A - \underline{q}) + (1 - s^A)t}{1 - s^A} \\ P_2^A + d\underline{q} - e & \text{si } \frac{d(\bar{q}s^A - \underline{q}) + (1 - s^A)t}{1 - s^A} < P_2^A \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } \underline{q}q_2 < P_2^A \leq \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A - (1 - s^A)t}{s^A} \\ P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A - (1 - s^A)t}{s^A} < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

2 - 2 - Fonction de réaction sur le marché A lorsque $d \geq \frac{\underline{q}q_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-\underline{q})}$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

2 - 3 - Fonction de réaction sur le marché B

2 - 3 - 1 - Cas où $0 < t \leq \frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1-s^B}$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} P_2^B + d\underline{q} - e & \text{si } t < P_2^B \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } P_2^B > \underline{q}q_2 \end{cases}$$

2 - 3 - 2 - Cas où $\frac{q_1(\underline{q} - \bar{q}s^B)}{1-s^B} < t \leq \underline{q}q_2$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} P_2^B + d\underline{q} - e & \text{si } t < P_2^B \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } \underline{q}q_2 < P_2^B \leq \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B - (1-s^B)t}{s^B} \\ P_2^B + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B - (1-s^B)t}{s^B} < P_2^B \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^B > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

2 - 3 - 3 - Cas où $\underline{q}q_2 < t \leq \underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} \underline{q}q_1 - e & \text{si } t < P_2^B \leq \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B - (1-s^B)t}{s^B} \\ P_2^B + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B - (1-s^B)t}{s^B} < P_2^B \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^B > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

2 - 3 - 4 - Cas où $\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B < t \leq \bar{q}q_2$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} P_2^B + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^B \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^B > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

2 - 3 - 5 - Cas où $\bar{q}q_2 < t \leq \bar{q}q_1$

$$P_1^B(P_2^B) = \bar{q}q_1$$

2 - 3 - 6 - Cas où $t > \bar{q}q_1$

F1 n'entre pas sur le marché

3 - F1 EST LOCALISEE EN B ET F2 EN A

L'entreprise 2 supporte un coût de transport $t > 0$ sur le marché B et un coût nul sur le marché A. Au contraire, l'entrant potentiel supporte un coût nul sur le marché B et un coût $t > 0$ sur le marché A. La fonction de meilleure réponse de l'entreprise 1 dépend ici encore à la fois du coût de transport et du degré de différenciation des biens produits par les deux entreprises.

3 - 1 - Fonction de réaction sur le marché A lorsque $d < \frac{\underline{q}q_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-\underline{q})}$

3 - 1 - 1 - Cas où $0 < t \leq \underline{q}q_1 - \frac{ds^A(\bar{q}-\underline{q})}{1-s^A}$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{pour } t < P_2^A + d\bar{q} - e \\ P_1^A \geq t & \text{sinon} \\ P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } 0 < P_2^A \leq \frac{d(\bar{q}s^A - \underline{q}) + (1-s^A)t}{1-s^A} \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } \frac{d(\bar{q}s^A - \underline{q}) + (1-s^A)t}{1-s^A} < P_2^A \leq \underline{q}q_2 \\ P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } \underline{q}q_2 < P_2^A \leq \frac{\underline{q}q_1 - ds^A - (1-s^A)t}{s^A} \\ \bar{q}q_1 & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - ds^A - (1-s^A)t}{s^A} < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

$$3 - 1 - 2 - \text{Cas où } \underline{q}q_1 - \frac{ds^A(\bar{q} - \underline{q})}{1 - s^A} < t \leq \bar{q}q_1$$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} \bar{q}q_1 & \text{si } 0 < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \text{F1 n'entre pas} & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

$$3 - 1 - 3 - \text{Cas où } t > \bar{q}q_1$$

F1 n'entre pas sur le marché

$$3 - 2 - \text{Fonction de réaction sur le marché A lorsque } d \geq \frac{\underline{q}q_1(1 - s^A)}{s^A(\bar{q} - \underline{q})}$$

$$3 - 2 - 1 - \text{Cas où } 0 < t \leq \bar{q}q_1$$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} \bar{q}q_1 & \text{si } 0 < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \text{F1 n'entre pas} & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

$$3 - 2 - 2 - \text{Cas où } t > \bar{q}q_1$$

F1 n'entre pas sur le marché

3 - 3 - Fonction de réaction sur le marché B

$$3 - 3 - 1 - \text{Cas où } 0 < t \leq \underline{q}q_2$$

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} P_2^B + \underline{d}q - e & \text{si } t < P_2^B \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } P_2^B > \underline{q}q_2 \end{cases}$$

3 - 3 - 2 - Cas où $\underline{q}q_2 < t \leq \underline{q}q_1$

$$P_1^B(P_2^B) = \underline{q}q_1 - e$$

3 - 3 - 3 - Cas où $t > \underline{q}q_1$

F1 n'entre pas sur le marché

4 - F1 ET F2 SONT LOCALISEES EN B

Les deux entreprises supportent un coût nul sur le marché B et un coût $t > 0$ sur le marché A.

4 - 1 - Fonction de réaction sur le marché A lorsque $d < \frac{\underline{q}q_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-\underline{q})}$

4 - 1 - 1 - Cas où $0 < t \leq \underline{q}q_1 - \frac{ds^A(\bar{q}-\underline{q})}{1-s^A}$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^A \leq \frac{d(\bar{q}s^A - \underline{q}) + (1-s^A)t}{1-s^A} \\ P_2^A + d\underline{q} - e & \text{si } \frac{d(\bar{q}s^A - \underline{q}) + (1-s^A)t}{1-s^A} < P_2^A \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } \underline{q}q_2 < P_2^A \leq \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A - (1-s^A)t}{s^A} \\ P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^A - (1-s^A)t}{s^A} < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

4 - 1 - 2 - Cas où $\underline{q}q_1 - \frac{ds^A(\bar{q}-\underline{q})}{1-s^A} < t \leq \bar{q}q_2$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } t < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

4 - 1 - 3 - Cas où $\bar{q}q_2 < t \leq \bar{q}q_1$

$$P_1^A(P_2^A) = \bar{q}q_1$$

4 - 1 - 4 - Cas où $t > \bar{q}q_1$

F1 n'entre pas sur le marché

4 - 2 - Fonction de réaction sur le marché A lorsque $d \geq \frac{qq_1(1-s^A)}{s^A(\bar{q}-q)}$

4 - 2 - 1 - Cas où $0 < t \leq \bar{q}q_2$

$$P_1^A(P_2^A) = \begin{cases} P_2^A + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{qq_1 - ds^A - (1-s^A)t}{s^A} < P_2^A \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^A > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

4 - 2 - 2 - Cas où $\bar{q}q_2 < t \leq \bar{q}q_1$

$$P_1^A(P_2^A) = \bar{q}q_1$$

4 - 2 - 3 - Cas où $t > \bar{q}q_1$

F1 n'entre pas sur le marché

4 - 3 - Fonction de réaction sur le marché B

$$P_1^B(P_2^B) = \begin{cases} P_2^B + d\bar{q} - e & \text{si } 0 < P_2^B \leq \frac{d(\bar{q}s^B - q) + (1 - s^B)t}{1 - s^B} \\ P_2^B + dq - e & \text{si } \frac{d(\bar{q}s^B - q) + (1 - s^B)t}{1 - s^B} < P_2^B \leq \underline{q}q_2 \\ \underline{q}q_1 - e & \text{si } \underline{q}q_2 < P_2^B \leq \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B - (1 - s^B)t}{s^B} \\ P_2^B + d\bar{q} - e & \text{si } \frac{\underline{q}q_1 - d\bar{q}s^B - (1 - s^B)t}{s^B} < P_2^B \leq \bar{q}q_2 \\ \bar{q}q_1 & \text{si } P_2^B > \bar{q}q_2 \end{cases}$$

PARTIE III

POLARISATION ET COÛTS DE TRANSPORT :

UNE EVALUATION EMPIRIQUE DE LA CONTRIBUTION DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT A L'ACTIVITE DES DEPARTEMENTS ET DES ZONES D'EMPLOI, EN FRANCE, SUR LA PERIODE 1978 - 1993

Nous avons décrit, dans les deux premières parties de cette thèse, les mécanismes reliant la baisse des coûts de transport, la dynamique spatiale des localisations et la polarisation des économies. Or, la concentration des activités économiques obéit bien à une logique de l'efficacité, fondée sur des choix de localisation et de production rationnels des agents, et représente par là même une des multiples facettes du processus général de croissance des économies. L'appréhension du rôle des infrastructures de transport par la réduction du coût de circulation a l'avantage, nous l'avons aussi déjà souligné, de permettre l'étude de l'impact des politiques publiques de transport dans le cadre d'une économie d'échanges. Le coût de transport constitue en effet la variable essentielle par laquelle transitent les effets liés à l'élargissement des aires de marché, à l'intensification de la concurrence ou à la différenciation géographique de la production. Ce choix est d'autant plus judicieux qu'il associe à l'influence des infrastructures proprement dites, les effets relatifs à l'évolution générale du secteur des transports, dont on ne peut ignorer la complémentarité. La baisse des coûts de transport ne résulte pas en effet uniquement de l'amélioration ou de la construction de nouvelles infrastructures mais aussi des initiatives privées qui lui sont associées. La construction d'une autoroute n'induirait par exemple

qu'un gain de temps limité si le progrès technique automobile et la qualité des revêtements ne permettaient par ailleurs la circulation à grande vitesse. Dans le même esprit, les économies d'énergie induites par l'innovation technologique des constructeurs automobiles, les variations des prix du carburant, l'évolution des taxes associées aux différents produits pétroliers ou les péages autoroutiers constituent autant de variables qui conditionnent indirectement la multiplication des échanges. Les variations du coût de transport reflètent à la fois les contraintes relatives au financement des infrastructures, aux adaptations du secteur des transports à la conjoncture économique et l'influence plus directe du développement des réseaux. Peu d'études empiriques ont cependant utilisé cette variable comme mesure spécifique de la contribution des infrastructures de transport à la croissance. Les études de cas, qui en constituent néanmoins une première approche, ne peuvent, par définition, qu'en illustrer les particularités. L'absence d'une mesure cohérente du coût de transport généralisé, à un échelon géographique donné, explique bien évidemment cette rareté.

Le SETRA¹ a cependant entrepris, en 1996, la reconstitution d'un coût de circulation des véhicules légers, dans la perspective d'effectuer une étude prospective des gains d'accessibilité liés aux projets de modification du réseau routier à l'horizon 2015. Les indicateurs d'accessibilité traditionnellement utilisés en économie urbaine² ont en effet pour objectif d'évaluer le niveau de satisfaction que différentes catégories d'usagers peuvent retirer de leurs déplacements, face aux besoins qui motivent ces déplacements³. Ces indicateurs associent aux variables de structure urbaine d'une zone (comme ses opportunités d'emplois) une mesure du coût d'accès à cette structure. Ils constituent plutôt, à ce titre, des mesures de l'attractivité et n'évaluent pas tant le degré de proximité d'une zone ou la facilité avec laquelle les usagers peuvent y accéder que l'utilité sociale correspondant à une combinaison particulière de la structure urbaine et des transports. Dans un cadre théorique dominé par la présence d'interactions stratégiques, la notion d'accessibilité est en revanche étroitement liée à la taille des marchés et à la concurrence qui s'y exerce. Lorsque l'on considère de plus que ce sont essentiellement les entreprises et non les consommateurs qui supportent le coût de transport correspondant aux différents biens circulant

¹ Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement).

² La théorie de l'accessibilité urbaine a été développée en France par Poulit (1973) et Koenig (1975).

³ Les usagers sont supposés se répartir entre les destinations possibles conformément aux modèles gravitaires classiques de distribution de trafic.

dans une économie, la variable essentielle n'est pas le coût de circulation des véhicules légers mais bien le coût de transport routier de marchandises.

La dernière partie de cette thèse est tout d'abord consacrée à la définition d'un cadre théorique permettant d'étudier le lien unissant la polarisation à la baisse des coûts de transport, dans le cadre d'une formalisation pouvant faire l'objet d'une validation empirique. Nous procédons ainsi à une généralisation des modèles de Krugman (1991a) et de Combes (1997), de manière à étudier l'influence d'une baisse des coûts de transport au sein d'un espace multi-régional et d'en évaluer la robustesse. Cette généralisation permet de poser les fondements microéconomiques de la définition d'un indicateur d'asymétries locales de développement, dont les variations constituent le reflet de la polarisation des économies, et d'un indicateur d'accessibilité, dont les variations sont liées à l'ensemble des coûts de transport inter-régionaux et à l'intensité de la concurrence sur les différents marchés. La seconde partie du chapitre 5 décrit les différentes étapes liées à la construction d'une base de données réalisée spécifiquement pour cette thèse en étroite collaboration avec le Service Economique et Statistique du Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement, le SETRA et la société MVA Consultants. Cette base offre une mesure du coût de transport généralisé supporté par les entreprises pour l'acheminement des marchandises, en France, pour les années 1978, 1993 et 1996, entre les départements et les zones d'emploi de la France métropolitaine. Cette partie n'est cependant pas uniquement destinée à évaluer la pertinence des modèles que nous avons présentés tout au long de cette thèse. Nous espérons en effet élargir cette perspective par la construction et l'analyse d'un second indicateur de polarisation qui, bien que n'apparaissant pas en tant que tels dans ces modèles, nous semble offrir une vision plus parlante des asymétries locales de croissance. Nous introduisons également une variable supplémentaire dans l'analyse, de manière à capturer les effets liés à la proximité de la demande et à la taille des marchés, dont nous avons évoqué l'importance dans la seconde partie de cette thèse. Nous y avons souligné également combien la qualité des biens était déterminante dans la configuration spatiale d'équilibre des économies. Nous effectuons nos estimations à un niveau sectoriel suffisamment fin pour pouvoir isoler les effets propres à chacun des secteurs. Nous obtenons, à l'issue de diverses estimations, que la baisse du coût de transport entre les départements et les zones d'emploi a constitué un facteur aggravant des asymétries locales de développement pour la majorité des secteurs industriels et des services, sur la période 1978-1993. La hausse de l'accessibilité et la plus grande proximité des marchés ont cependant contribué à contrecarrer ce processus.

CHAPITRE 5

POLARISATION ET COÛTS DE TRANSPORT :

***UNE EVALUATION EMPIRIQUE DE LA CONTRIBUTION DES
INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT A L'ACTIVITE DES
DEPARTEMENTS ET DES ZONES D'EMPLOI, EN FRANCE,
SUR LA PERIODE 1978 - 1993***

INTRODUCTION - Le coût de transport généralisé, la méthode d'évaluation du SETRA

Nous avons souligné l'importance des caractéristiques économiques régionales dans le processus de localisation des entreprises. Le revenu, la taille des marchés locaux ou la dispersion des richesses au sein d'un même espace géographique sont autant de facteurs qui, en présence d'une baisse des coûts de transport, sont susceptibles d'engendrer de nouveaux pôles d'attraction et de faire basculer un équilibre géographique souvent précaire. Bien qu'ils ne puissent faire l'objet d'une validation empirique, en raison du caractère très partiel des équilibres obtenus, les modèles que nous avons développés dans la seconde partie de cette thèse nous ont permis de souligner certains points jusqu'alors négligés par les modèles d'économie géographique ou les théories de la croissance endogène.

Tout d'abord, l'étude de la contribution des infrastructures de transport n'a de sens que lorsque qu'on la considère conditionnellement à l'ensemble des régions composant une économie. Or, les modèles traditionnels de croissance évaluent l'influence des dépenses publiques d'infrastructures dans un cadre d'économie fermée, sans quoi tous les mécanismes imputant à la différenciation des rendements marginaux du capital les écarts de taux de croissance perdraient toute validité, en raison de la mobilité des facteurs de production. La formation des pôles de croissance s'effectue cependant toujours au détriment des régions avoisinantes, ce qui implique d'évaluer le manque à gagner de ces dernières afin d'assurer une redistribution équitable des gains issus de la polarisation ou d'en réduire l'effet pervers si celle-ci n'est pas un vecteur de croissance. Dans le cadre d'une approche globale dans laquelle l'espace ait véritablement un sens, il est donc nécessaire d'indexer le coût de transport inter-régional par une origine et une destination. Cette indexation a l'avantage d'associer à chaque couple de régions un coût de transport unique, ce qui permet d'isoler les effets locaux d'une baisse de coût (renforcement ou réduction des disparités au sein du couple de régions directement concerné par la baisse) de ceux, plus diffus, de la répercussion de cette baisse sur la structure d'ensemble du réseau (et donc sur la totalité des couples de régions caractérisant une économie). Cette double indexation permet, dans le cadre de notre modélisation, d'appréhender l'effet de réseau caractérisant tout système de transport.

Nous avons toutefois également souligné l'importance des interactions stratégiques, et, d'une manière plus générale, celle de la concurrence imparfaite dans le processus de localisation des entreprises. Or, la nature de la concurrence, nous l'avons évoqué dans les deux premières parties de cette thèse, modifie fondamentalement les effets relatifs à la baisse des coûts de transports. Nous avons donc choisi, afin de tenir compte de ce dernier élément, d'effectuer une généralisation parallèle des modèles de Krugman (1991a) et de Combes (1997), que nous présentons dans la première partie de ce chapitre, de manière à étudier l'influence d'une baisse des coûts de transport au sein d'un espace multi-régional différencié, tout en évaluant la robustesse de ses effets aux hypothèses concurrentielles stipulées dans chacun des modèles. La mise à l'épreuve de ce lien causal était conditionnelle à l'existence d'une mesure du coût d'acheminement des marchandises.

Peu d'études ont cependant utilisé le coût de transport comme mesure effective de la contribution des infrastructures de transport et partant, des pouvoirs publics, à la croissance locale. Si l'absence de mesure pertinente justifiait jusqu'alors cette rareté, l'association récente de deux outils informatiques performants permet désormais d'établir une mesure spatiale très précise de ce type de coût. Certains logiciels cartographiques (comme MAPINFO) offrent en effet une représentation numérisée du réseau routier qui, bien qu'elle puisse ne pas recouvrir tout à fait la réalité en termes de visualisation cartographique, en fournit néanmoins un schéma détaillé et numériquement exploitable. L'utilisation complémentaire d'un logiciel de modélisation de trafic comme TRIPS, permet ensuite d'effectuer des calculs de recherche d'itinéraires, de façon à produire les temps de parcours associés à l'ensemble des couples Origine/Destination (O/D) caractérisant le réseau numérisé.

L'organisme précurseur de cette association, le SETRA¹ a ainsi pu reconstituer pour l'année 1996, le coût de circulation d'un véhicule léger «type » pour l'ensemble des O/D caractérisant un déplacement entre deux points du réseau routier. L'objectif principal de ce service d'étude des routes consistait, par ce biais, à créer un outil d'analyse prévisionnelle de la mobilité individuelle. Contrairement au SETRA, nous souhaitons cependant disposer d'une mesure du coût supporté par les entreprises pour l'acheminement des marchandises. Le prix pratiqué par les entreprises de transport routier de marchandises aurait pu constituer une première approche de ce coût. Si elle représente bien le prix effectivement supporté par une entreprise ayant décidé de faire appel à un transporteur «type » pour l'acheminement de sa marchandise, cette variable

n'a cependant qu'une dimension spatiale limitée, puisqu'elle ne tient compte de la distance qu'à travers la définition de trois types de prestations (la zone courte, la zone longue et l'international). Le forfait associé à l'une de ces trois prestations ne correspond donc pas au coût réel du déplacement effectué par le transporteur pour le compte de l'entreprise.

Fondé sur la caractérisation simultanée du véhicule (consommation de carburant et vitesse moyenne) et de son déplacement d'un point du réseau à un autre (type de route empruntée, distance séparant l'origine et la destination du voyage), le coût de transport défini par le SETRA permet en revanche d'appréhender un « effet de réseau » spécifique aux infrastructures de transport. La modification d'une liaison routière affecte, dans ce cadre, non seulement le coût de transport supporté par les utilisateurs réguliers de cette liaison, mais aussi les coûts supportés par l'ensemble des individus susceptibles d'emprunter à l'avenir un itinéraire incorporant la liaison en question. Le coût de transport défini par le SETRA pour l'année 1996 est ainsi lié à la structure d'ensemble du réseau à cette date, ce qui lui confère sa *dimension spatiale*. Il s'agit bien, de surcroît, d'un coût de transport *généralisé* puisqu'il est défini, comme nous allons le voir plus précisément dans la seconde partie de ce chapitre, conditionnellement à un certain nombre d'indicateurs clés du secteur des transports (valeur du temps, état du progrès technique dans le secteur automobile, réglementations routières en vigueur ou niveau des péages autoroutiers).

Contrairement à l'évaluation de ce qui, dans les mesures officielles de la croissance, est imputable aux seules dépenses d'infrastructures de transport ou au stock d'investissements publics correspondants, ce coût de transport généralisé traduit à la fois les effets liés à la réduction des délais de livraison, aux gains d'accessibilité ou à l'extension des aires de marché (multiplication des déplacements liée à la réduction des temps de parcours consécutive, par exemple, à la construction d'une autoroute ou à l'élargissement d'une route et intensification de la concurrence entre les zones nouvellement reliées), et les effets imputables à l'innovation technologique dans le domaine des transports (accroissement de la vitesse moyenne des véhicules, économies d'énergie liées au progrès technique ou à l'augmentation des prix du pétrole, réglementation financière en vigueur). Il constitue à ce titre un déterminant simultané des asymétries locales de développement et le reflet des évolutions relatives au secteur des transports.

¹ Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement).

Nous avons dans cet esprit choisi de reconstituer, avec l'aide du SETRA, et pour des dates antérieures à 1996, un coût de transport généralisé pour le transport routier de marchandises. Cette reconstitution est présentée en détail dans la seconde partie de ce chapitre. Nous tentons ensuite, dans la troisième partie, de mettre à jour le lien empirique unissant la polarisation de l'activité française et la baisse des coûts de transport, à l'échelle des départements et des zones d'emploi français. Nous construisons à cet effet deux indicateurs de polarisation, construits sur la base des asymétries interdépartementales de flux de marchandises et des asymétries inter-zones d'emploi des taux de croissance de l'emploi, indicateurs dont nous présentons ci-dessous les fondements théoriques.

I - Polarisation, commerce inter-régional et coûts de transport dans un espace multi-régional : concurrence monopolistique et diversité sectorielle versus interactions stratégiques et spécialisation géographique

On considère donc une économie à k régions ($k = 1, \dots, K$) dans laquelle coexistent deux secteurs de production. Le secteur agricole, concurrentiel, produit un bien primaire A , consommé en quantité C_{Ak} par la région $k = 1, \dots, K$. Le secteur industriel produit quant à lui un bien manufacturé M , consommé en quantité C_{Mk} par chacune de ces régions, mais dont l'interprétation diffère cependant en fonction de la nature supposée de la concurrence dans cette industrie. La fonction d'utilité associée à un consommateur représentatif de la région i est la suivante :

$$U(c_{Mk}, c_{Ak}) = c_{Ak}^{1-m} c_{Mk}^m \quad (5.1)$$

où $m < 1$ représente la part du revenu consacrée à l'achat du bien manufacturé.

On appelle $N = \sum_k n_k$ le nombre total d'entreprises dans cette économie (N est supposé grand), $(n_k)_{k=1, \dots, K}$ le nombre d'entreprises associé à la région k , L_k la population totale de la région et R_k le revenu total de la région k . On suppose que chaque secteur requiert l'utilisation d'un facteur spécifique (absence de mobilité intersectorielle) et on appelle L_{Ak} (respectivement L_{Mk}) le nombre de travailleurs de la région k employés dans le secteur agricole (respectivement manufacturier). On appelle w le salaire associé à l'ensemble du secteur

manufacturier. On suppose de plus que seul le bien manufacturé est coûteux en terme de transport. L'hypothèse de concurrence pure et parfaite dans le secteur du bien agricole nous autorise à choisir ce bien comme numéraire et à en normaliser le coût salarial (on a donc $(p_{Ak} = w_{Ak} = 1)_{k=1,\dots,K}$). Le prix du bien manufacturé est noté p_{Mk} .

Deux types de modélisations peuvent ensuite être envisagées pour le secteur industriel et le coût de transport. Une hypothèse similaire à celle de Krugman (1991a), à savoir l'existence simultanée d'une concurrence de nature monopolistique, la mobilité inter-régionale des travailleurs, d'une technologie de production à rendements croissants et d'un coût de transport de type « iceberg », met l'accent sur le rôle de la diversité et des économies d'échelle dans le processus de concentration de l'activité industrielle. Une modélisation de type Cournot (Combes, 1997) insiste en revanche sur l'aspect stratégique des localisations, pour lequel l'intensité de la concurrence (ou plus précisément le degré de spécialisation régionale ou le nombre d'entreprises appartenant au secteur industriel) et le coût de production (*i.e.* le coût de transport essentiellement) jouent un rôle déterminant, en présence d'économies d'échelle et de coûts d'ajustement de court terme (pas de mobilité parfaite des travailleurs).

Une modélisation à la Krugman (1991a) implique notamment que le bien manufacturé soit constitué de l'ensemble des biens produits dans les K régions, ou, de manière plus formelle, que la quantité de bien industriel consommée par une région i soit celle d'un bien composite de la forme :

$$c_{Mi} = \left[\sum_k n_k \left(c_{ki} \right)^{\frac{s-1}{s}} \right]^{\frac{s}{s-1}} \quad (5.2)$$

où c_{ki} représente la quantité² de bien industriel représentatif de la région k importée pour la consommation d'un habitant représentatif de la région i , et $s > 1$, l'élasticité-prix de la demande de bien manufacturé. L'utilité (5.1) est une fonction croissante du nombre d'entreprises présentes dans cette économie à l'optimum du consommateur représentatif. La « diversité industrielle » ou, d'une manière plus générale, le « degré d'industrialisation » accroît le bien-être des consommateurs.

La fonction de production associée au secteur industriel prend la forme que nous avons déjà évoquée dans le chapitre 2 de cette thèse, à savoir :

$$y_k = \mathbf{a} + l_{Mk} \quad (5.3)$$

où $\mathbf{a} > 0$ représente le coût fixe associé à la production du bien industriel et l_{Mk} la quantité de travail nécessaire à la production d'une variété représentative de la région k .

Le coût de transport est ici supporté par l'ensemble des consommateurs de cette économie (coût de type « iceberg ») mais prend différentes valeurs en fonction de l'origine et de la destination du bien industriel. Les couples de régions $(i, j)_{k=1, \dots, K}$ sont à l'équilibre doublement différenciés par leur degré d'industrialisation relatif ($n_i - n_j$) et par le coût de transport inter-régional (t_{ij}).

On a ainsi, pour tout couple de région (i, j) :

$$t_{ij} = \begin{cases} t_{ji} > 1 & \text{si } j \neq i \\ 1 & \text{si } j = i \end{cases} \quad (5.4)$$

Le coût de transport est d'autant plus faible qu'une plus grande proportion de la quantité de bien demandée arrive à bon port ($1/t_{ij}$ élevé). Il est parfaitement symétrique et dépend notamment de l'état du réseau inter-régional d'infrastructures.

Le profit d'une firme représentative de la région i ne dépend pas du coût de transport et s'écrit :

$$\Pi_i(p_{Mi}, l_{Mi}) = \sum_k [p_{Mk} y_{ik}(p_{Mk})] - w l_{Mi} \quad (5.5)$$

La résolution d'un tel modèle est simple et conduit aux conditions d'équilibre suivantes :

² A l'optimum, les quantités de biens industriels consommées sont en effet égales.

$$\left(\frac{c_{ii}}{c_{ki}} \right)_{k \neq i} = \left(\frac{P_{Mi}}{P_{Mk} \mathbf{t}_{ki}} \right)^{-s} \quad C_{Ai} = (1 - \mathbf{m}) R_i \quad \text{et} \quad C_{Mi} = \frac{\mathbf{m} R_i}{P_{Mi}} \quad (5.6)$$

$$\text{Avec } R_i = L_{Ai} + L_{Mi} w \quad \text{et} \quad P_{Mi} = \left[\sum_k n_k (\mathbf{t}_{ki} P_{Mk})^{1-s} \right]^{\frac{1}{1-s}}$$

où P_{Mi} représente l'indice des prix du bien manufacturé dans la région i . La résolution du programme de maximisation des profits conduit au prix suivant :

$$P_{Mi} = \frac{\mathbf{s}}{\mathbf{s} - 1} w \quad (5.7)$$

L'équilibre du marché du travail et du marché des biens implique de plus que :

$$n_i l_{Mi} + L_{Ai} < L_i \quad (5.8)$$

$$n_i y_i = \sum_k L_{Ak} c_{ik} \mathbf{t}_{ik} + \sum_k L_{Mk} c_{ik} \mathbf{t}_{ik} \Leftrightarrow n_i y_{ik} = L_{Ak} c_{ik} \mathbf{t}_{ik} + L_{Mk} c_{ik} \mathbf{t}_{ik} \quad (5.9)$$

où y_{ik} la quantité de bien produit par une entreprise représentative du secteur industriel de la région i pour l'exportation vers la région k .

A l'équilibre de libre entrée, les quantités produites ne dépendent pas du coût de transport mais uniquement des conditions de la production et on a, pour toutes les entreprises de cette économie :

$$y_i = \sum_k y_{ik} = \mathbf{a}(\mathbf{s} - 1) \quad (5.10)$$

En concurrence à la Cournot, en revanche, toutes les entreprises du secteur industriel produisent un même bien homogène et choisissent simultanément les quantités de bien produites pour leur marché local et pour leurs différents marchés d'exportation. On suppose que, contrairement aux modèles de concurrence monopolistique traditionnels, ce sont les firmes qui supportent le coût de transport pour l'acheminement de leur bien vers les marchés extérieurs. Les couples de régions sont donc, ici encore, doublement différenciés. La différence $n_i - n_j$ représente en effet ici le « degré de concurrence » relatif ou, ce qui est équivalent puisque le

bien manufacturé est un bien homogène, le « degré de spécialisation relatif » du couple de région (i, j) dans la production dudit bien.

Si on fait l'hypothèse d'une technologie à coût marginal constant pour la production du bien industriel, le profit d'une firme représentative de la région i s'écrit alors :

$$\Pi_i(y_{ik}, p_{Mk}, t_{ik}) = \sum_k (p_{Mk} - t_{ik} - w)y_{ik} - F \quad (5.11)$$

$$\text{avec } t_{ik} = \begin{cases} t_{ik} > 0 & \text{si } i \neq (k)_{k=1, \dots, K} \\ 0 & \text{si } i = k \end{cases}$$

où F représente le coût fixe associé à la production du bien.

Cette modélisation conduit aux conditions d'optimalité suivantes :

$$C_{Mi} = \frac{mR_i}{p_i} \quad C_{Ai} = \frac{(1-m)R_i}{p_i} \quad (5.12)$$

$$\text{avec } R_i = n_i w l_{Mi} + L_{Ai} + n_i \Pi_i = w L_{Mi} + L_{Ai} + n_i \Pi_i$$

Les conditions d'équilibre associés au différents marchés imposent de plus que :

$$C_{Mi} = \sum_k n_k y_{ki} \quad \text{et} \quad L_{Ai} + n_i l_{Mi} < L_i \quad (5.13)$$

Le prix d'équilibre associé à ce jeu de Nash symétrique, est donné par :

$$p_i = \frac{Nw + \sum_k n_k t_{ik}}{N-1} \quad (5.14)$$

La présence d'un coût de transport inter-régional impose que, sous certaines conditions, l'entreprise de la région i renonce à servir certains marchés extérieurs (elle produit en revanche toujours pour son marché local car $p_i - w \geq 0$).

L'entreprise i ne produit en effet pour le marché j que si $p_j - w - t_{ij} > 0$, soit encore :

$$\sum_k n_k (t_{kj} - t_{ij}) + w + t_{ij} \geq 0 \quad (5.15)$$

Sous l'hypothèse que toutes les entreprises produisent effectivement pour tous leurs marchés extérieurs ($y_{ij} > 0 \forall i, j = 1, \dots, K$), on peut effectuer une comparaison de l'influence du coût de transport sur les asymétries d'échange et la polarisation régionale dans les deux types de modélisation, afin d'en évaluer la robustesse et le fondement. Nous commençons par énoncer ces résultats dans le cadre de l'extension du modèle de Cournot.

I-1 - Polarisation, intensité de la concurrence et coûts de transport dans un modèle multi-régional de Cournot : une extension de Combes (1997)

L'analyse des asymétries régionales dans le cadre des hypothèses générales que nous venons d'énoncer, permet de mettre à jour les effets liés au degré de spécialisation et aux coûts de transport inter-régionaux, au sein tout d'abord d'un couple $(i, j)_{i, j=1, \dots, K}$ caractérisé par des échanges réciproques positifs, mais également au sein de ce que nous appelons le « reste du monde » et que l'on suppose défini par l'ensemble des régions constituant cette économie à l'exception du couple étudié ($\bigcup_{k \neq i, j} k$). L'étude de ces asymétries nécessite cependant qu'on analyse tout d'abord les variations des parts de marché des entreprises, qui en conditionnent les niveaux. Les sections suivantes présentent ainsi successivement les effets liés au degré de concurrence relatif des économies et à l'influence des coûts de transport inter-régionaux.

I-1-1 - Parts de marché et spécialisation régionale

La nature de la concurrence affecte tout d'abord les parts de marché des entreprises au sein de chaque couple de région $(i, j)_{i, j=1, \dots, K}$. Les parts de marché d'une entreprise représentative de la région i sur son marché local i et sur son marché extérieur j sont en effet données par :

$$\frac{y_{ii}}{C_{Mi}} = \frac{w + \sum_{k \neq j} n_k t_{ik} + n_j t_{ij}}{wN + \sum_{k \neq j} n_k t_{ik} + n_j t_{ij}}, \quad \frac{y_{ij}}{C_{Mj}} = \frac{w + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} - t_{ij} (N - n_i - 1)}{wN + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} + n_i t_{ij}} \quad (5.16)$$

Les parts de marché agrégées correspondent tout simplement à la somme des parts de marché individuelles des entreprises de la région i (elles produisent en effet les mêmes quantités de bien manufacturé à l'équilibre), soit :

$$\frac{n_i y_{ii}}{C_{Mi}} = \frac{n_i \left[w + \sum_{k \neq j} n_k t_{ik} + n_j t_{ij} \right]}{wN + \sum_{k \neq j} n_k t_{ik} + n_j t_{ij}}, \quad \frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} = \frac{n_i \left[w + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} - t_{ij} \left(\sum_{k \neq i} n_k - 1 \right) \right]}{wN + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} + n_i t_{ij}} \quad (5.17)$$

Les effets relatifs à la spécialisation des régions peuvent être résumés par la proposition suivante.

Proposition 1 *Considérons le couple de régions $(i, j)_{i,j=1,\dots,K}$ de cette économie et isolons le du « reste du monde ».*

Les parts de marché agrégées des entreprises de la région i sur leur marché local i et sur le marché extérieur j sont une fonction croissante du nombre d'entreprises de la région i (n_i) et décroissante du nombre d'entreprises de la région j (n_j).

Elles dépendent négativement du degré de spécialisation du reste du monde ($\sum_{k \neq i, j} n_k$) et négativement du degré de spécialisation d'une région isolée du reste du monde ($(n_k)_{k \neq i, j}$), lorsque celle-ci bénéficie d'un avantage comparatif sur le marché j par rapport à la région i , pour le transport du bien industriel ($t_{ij} > t_{kj}$).

Démonstration de la proposition 1 :

On déduit des expressions (5.17) la variation des parts de marché agrégées des entreprises de la région i sur le marché extérieur j :

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ii}}{C_{Mi}}\right)}{\mathcal{I}(n_i)} = \frac{\left[w + \sum_{k \neq j} n_k t_{ki} + n_j t_{ij}\right]}{\left(wN + \sum_{k \neq j} n_k t_{ki} + n_j t_{ij}\right)} > 0$$

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}\right)}{\mathcal{I}(n_i)} = \frac{\left[w + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} - t_{ij} \left(\sum_{k \neq i} n_k - 1\right)\right] \left(w \sum_{k \neq i} n_k + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj}\right)}{\left(wN + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} + n_i t_{ij}\right)^2} > 0 \quad \text{ssi } y_{ij} > 0$$

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ii}}{C_{Mi}}\right)}{\mathcal{I}(n_k)_{k \neq i}} = -\frac{n_i w \left[w + \sum_k n_k t_{ki} - t_{ik} (N-1)\right]}{\left(wN + \sum_{k \neq i, j} n_k t_{ik} + n_j t_{ij}\right)^2} < 0 \quad \text{ssi } y_{ik} > 0$$

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}\right)}{\mathcal{I}(n_k)_{k \neq i}} = \frac{n_i (t_{kj} - t_{ij}) \left(wN + \sum_k n_k t_{kj}\right) - n_i \left[w + \sum_k n_k t_{kj} - t_{ij} (N-1)\right] (w + t_{kj})}{\left(wN + \sum_k n_k t_{kj}\right)^2} < 0 \quad \text{si } t_{ij} > t_{kj}$$

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ii}}{C_{Mi}}\right)}{\mathcal{I}\left(\sum_{k \neq i, j} n_k\right)} = \frac{-n_i w \left(w + \sum_{k \neq j} n_k t_{kj} + n_j t_{ij}\right)}{\left(wN + \sum_{k \neq j} n_k t_{kj} + n_j t_{ij}\right)^2} < 0$$

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}\right)}{\mathcal{I}\left(\sum_{k \neq i, j} n_k\right)} = \frac{-n_i (t_{ij} + w) \left(w + \sum_k n_k t_{kj}\right)}{\left(wN + \sum_k n_k t_{kj}\right)^2} < 0 \quad \blacksquare$$

A ces effets purement concurrentiels, s'ajoutent les effets liés au seul coût de transport inter-régional et qui sont énoncés dans la section suivante.

I - 1 - 2 Parts de marché et coût de transport inter-régional

La baisse du coût de transport inter-régional élargit simultanément les aires de marché des entreprises des deux régions concurrentes et accroît leurs échanges réciproques (hausse des exportations croisées). Elle oblige en outre les entreprises des deux régions concernées par la baisse du coût de transport à faire face à la concurrence accrue des entreprises de l'autre région, ce qui réduit le prix sur les deux marchés, comme le souligne la proposition suivante :

Proposition 2 *Toutes choses égales par ailleurs, une baisse du coût de transport inter-régional renforce (respectivement réduit) le pouvoir de marché extérieur (respectivement local) des entreprises des deux régions et réduit les prix sur les deux marchés.*

Démonstration de la proposition 2

$$\text{On a en effet : } \frac{\mathcal{I}\left(\frac{y_{ii}}{C_{Mi}}\right)}{\mathcal{I}t_{ij}} = \frac{wn_j(N-1)}{\left(wN + \sum_{k \neq i,j} n_k t_{ki} + n_i t_{ij}\right)^2} > 0, \quad \frac{\mathcal{I}p_i}{\mathcal{I}t_{ij}} = \frac{n_j}{N-1} > 0$$

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}\right)}{\mathcal{I}t_{ij}} = \frac{-n_i \left(\sum_{k \neq i} n_k - 1\right) \left(Nw + \sum_k n_k t_{kj}\right) - n_i^2 \left[w + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} - t_{ij} \left(\sum_{k \neq i} n_k - 1\right)\right]}{\left(Nw + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} + n_i t_{ij}\right)^2} < 0 \quad \text{si } y_{ij} > 0 \quad \blacksquare$$

Les expressions des parts de marché agrégées propres à chaque couple de région dépendent cependant aussi de l'interaction entre les coûts de transport et le degré de spécialisation régionale de l'ensemble des régions composant le reste du monde (c'est-à-dire de $\sum_{k \neq i,j} n_k t_{kj}$), comme nous l'expliquons dans la section suivante.

I - 1 - 3 - Parts de marché et accessibilité régionale

Aux effets liés au coût de transport inter-régional et au degré de spécialisation relatif des régions i et j , s'ajoute également un effet croisé simultané du degré de spécialisation et des coûts de transport associés au reste du monde. Cet effet s'apparente à un effet de réseau mais l'on peut tout aussi bien l'interpréter en termes de gains d'accessibilité.

A chaque région i du couple $(i, j)_{i, j=1, \dots, k}$, on peut en effet associer un coût de transport au « reste du monde », qu'on définit comme l'espérance mathématique du coût de transport supporté par l'ensemble des entreprises du reste du monde pour acheminer leur bien vers la région i . On a ainsi :

$$t_{irdm}^j = \frac{\sum_{k \neq j} n_k t_{ki}}{\sum_{k \neq j, i} n_k}$$

Toutes choses égales par ailleurs, la baisse de ce coût de transport « reste du monde » peut être assimilée à un gain d'accessibilité de cette région *relativement à la région concurrente*. La différence $t_{ij} - t_{irdm}^j$ représente en effet l'avantage comparatif, en terme de coût marginal de production, des entreprises de la région j par rapport à leurs concurrentes, sur le marché d'exportation i (on a supposé en effet que les entreprises supportaient les mêmes coûts salariaux quelle que soit leur région d'implantation). Une baisse du coût t_{irdm}^j rend en effet le marché i plus accessible aux entreprises du reste du monde qu'il ne l'est déjà aux entreprises de la région j . Cet effet traduit l'intensification relative de la concurrence sur le marché d'exportation i . On peut de la même manière définir une variable d'accessibilité *globale* du marché, qui inclut, quant à elle, l'ensemble des régions importatrices du marché i . On a alors :

$$t_{irdm} = \frac{\sum_k n_k t_{ki}}{N}$$

La différence $t_{irdm} - t_{jrdm}$ offre une mesure de l'intérêt qu'ont toutes les entreprises de cette économie à se porter sur le marché i plutôt que sur le marché j .

Les propositions suivantes ont pour objectif de montrer comment ces variables d'accessibilité³ influencent plus spécifiquement l'activité relative des régions i et j .

Proposition 3 *Considérons le couple de régions $(i, j)_{k=1, \dots, K}$ et isolons le du reste du monde.*

Toutes choses égales par ailleurs, une hausse de l'accessibilité relative de la région j (baisse de t_{jrdm}^i) affaiblit le pouvoir de marché local des entreprises de la région j .

Elle réduit le prix sur le marché j .

Elle réduit la part de marché agrégée des entreprises de la région i sur le marché extérieur j .

Une hausse de l'accessibilité relative de la région j confère à cette région un avantage comparatif, en terme de coût marginal de production, par rapport à la région concurrente i . Cet avantage se traduit par une intensification de la concurrence des entreprises du reste du monde sur ce marché, ce qui, en l'absence de toute modification de t_{ij} , implique la réduction des parts de marché des entreprises de la région i .

Démonstration de la proposition 3

On peut écrire la part de marché agrégée des entreprises de la région i sur le marché extérieur j , leur part de marché locale et le prix d'équilibre sur le marché j , en fonction de l'accessibilité de la région j au reste du monde et du coût de transport inter-régional t_{ij} :

$$\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} = \frac{n_i \left[w + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k - t_{ij} \left(\sum_{k \neq i} n_k - 1 \right) \right]}{wN + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k + n_i t_{ij}}, \quad p_j = \frac{Nw + n_j t_{ij} + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k}{N - 1}$$

et

$$\frac{y_{ij}}{C_{Mj}} = \frac{w + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k + n_j t_{ij}}{wN + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k + n_j t_{ij}}$$

³ La notion d'accessibilité, telle qu'elle est définie dans ce chapitre, ne correspond donc pas à celle adoptée traditionnellement dans les modèles gravitaires de choix de destination. Le nombre d'entreprises n'est en effet qu'une clé de pondération et non, comme par exemple dans Johansson (1993), un facteur d'opportunité ou d'attractivité des régions.

On a donc :

$$\frac{\mathbb{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}\right)}{\mathbb{I}t_{jrdm}^i} = \frac{n_i (N-1)(w + t_{ij}) \sum_{k \neq i, j} n_k}{\left(wN + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k + n_i t_{ij}\right)^2} > 0, \quad \frac{\mathbb{I}p_j}{\mathbb{I}t_{jrdm}^i} = \frac{\sum_{k \neq i, j} n_k}{N-1} > 0$$

et

$$\frac{\mathbb{I}\left(\frac{y_{jj}}{C_{Mj}}\right)}{\mathbb{I}t_{jrdm}^i} = \frac{\sum_{k \neq i, j} n_k w(N-1)}{\left(wN + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k + n_j t_{ij}\right)^2} > 0 \quad \blacksquare$$

La proposition 4 illustre l'influence de l'accessibilité globale sur la compétitivité et l'efficacité relative de chaque couple de régions.

Proposition 4 *Considérons le couple de régions $(i, j)_{i, j=1, \dots, K}$ et isolons le du reste du monde. La région de ce couple bénéficiant de la meilleure accessibilité globale est aussi celle où :*

le prix est le plus faible ;

la part de marché locale des entreprises est la plus faible ;

la part de marché extérieure des entreprises est la plus forte.

La région disposant d'un avantage comparatif en terme d'accessibilité globale (*i.e.* vis-à-vis de l'ensemble des régions composant cette économie à l'exception de son propre marché), subit ici encore une concurrence plus vive des entreprises des régions avoisinantes (les coûts de transport y constituent une protection naturelle au chevauchement des aires de marché moins efficace que sur le marché concurrent). Cette accentuation de la concurrence se traduit par un renforcement des exportations des entreprises de cette région par rapport à celles de la région concurrente. Le pouvoir de marché de chaque entreprise sur son marché local diminue en revanche au profit des gains à l'exportation sur le marché le moins accessible.

Démonstration de la proposition 4 :

La différence des prix pratiqués par les régions i et j traduit cet effet compétitivité. On a en effet :

$$p_i - p_j = \frac{\sum_{k \neq i, j} n_k (t_{ik} - t_{jk}) - t_{ij} (n_i - n_j)}{N - 1} < 0 \quad \text{ssi} \quad t_{irdm} < t_{jrdm}$$

A l'effet croisé négatif du degré de concurrence respectif de chaque économie s'ajoute l'influence de leur accessibilité relative au reste du monde. Si le nombre d'entreprises est initialement plus élevé dans l'une des deux régions, il suffit, pour que cette région dispose d'un avantage comparatif, que son coût de transport au reste du monde soit plus faible que celui de sa concurrente.

Ces deux effets croisés se retrouvent dans l'expression des asymétries régionales de parts de marché. On a en effet :

$$\frac{y_{ii}}{C_{Mi}} - \frac{y_{jj}}{C_{Mj}} = \frac{w(N-1) \left(\sum_{k \neq i, j} n_k (t_{ki} - t_{kj}) - (n_i - n_j) t_{ij} \right)}{\left(wN + \sum_{k \neq j} n_k t_{ki} + n_j t_{ij} \right) \left(wN + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} + n_i t_{ij} \right)} < 0 \quad \text{ssi} \quad t_{irdm} < t_{jrdm}$$

$$\frac{y_{ij}}{C_{Mj}} - \frac{y_{ji}}{C_{Mi}} = \frac{(w + t_{ij})(N-1) \left(\sum_{k \neq i, j} n_k (t_{kj} - t_{ki}) - (n_j - n_i) t_{ij} \right)}{\left(wN + \sum_{k \neq j} n_k t_{ki} + n_j t_{ij} \right) \left(wN + \sum_{k \neq i} n_k t_{kj} + n_i t_{ij} \right)} > 0 \quad \text{ssi} \quad t_{irdm} < t_{jrdm} \quad \blacksquare$$

D'une manière plus générale, l'asymétrie des parts de marché agrégées, observée sur l'ensemble des couples de régions de cette économie, constitue un indicateur à court terme de la polarisation régionale (elle représente en effet une mesure du degré de spécialisation des régions dans la production du bien industriel). Or, les coûts de transport ont une influence déterminante sur cette variable comme nous l'expliquons dans la sous-section suivante.

I - 1 - 4 - Polarisation, asymétries de parts de marchés, coûts de transport et accessibilité

A chaque couple de régions $(i, j)_{i, j=1, \dots, K}$, on peut en effet associer un solde représentatif de l'asymétrie des parts de marchés agrégées des entreprises des deux régions. On a en effet :

$$\frac{\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} - \frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}}}{\frac{n_i \left[w + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k - t_{ij} \left(\sum_{k \neq i} n_k - 1 \right) \right]}{w + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i, j} n_k + n_i t_{ij}} - \frac{n_j \left[w + t_{irdm}^j \sum_{k \neq i, j} n_k - t_{ij} \left(\sum_{k \neq j} n_k - 1 \right) \right]}{w + t_{irdm}^j \sum_{k \neq i, j} n_k + n_j t_{ij}}}$$

La proposition suivante résume l'influence des coûts de transport (inter-régionaux et reste du monde) sur ces asymétries.

Proposition 5 *Toutes choses égales par ailleurs, la baisse du coût de transport inter-régional tend à renforcer les asymétries régionales de parts de marché en faveur des régions où les entreprises sont les plus nombreuses. Elle renforce ainsi à court terme les disparités régionales de revenu en poussant les régions à une plus grande spécialisation sectorielle. La hausse de l'accessibilité d'une région renforce en revanche systématiquement la compétitivité prix et le commerce extérieur de cette région.*

Démonstration de la Proposition 5

L'étude des variations de l'asymétrie des parts de marché peut être effectuée en fonction du coût de transport inter-régional lorsqu'aucune des deux régions ne bénéficie d'un avantage comparatif en terme d'accessibilité par rapport à la région concurrente ($t_{irdm}^j = t_{jrdm}^i = t_{rdm}$). On a alors :

$$\frac{\left. \left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} - \frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}} \right) \right|_{t_{irdm}^j = t_{jrdm}^i = t_{rdm}}}{\left. t_{ij} \right|_{t_{irdm}^j = t_{jrdm}^i = t_{rdm}}} = \frac{(n_i - n_j) \left(w + t_{rdm} \sum_{k \neq i, j} n_k \right) \left[w + t_{ij} + \sum_{k \neq i, j} n_k (t_{rdm} - t_{ij}) \right] + (n_i - n_j) t_{ij}^2 n_i n_j}{\left(w + t_{rdm} \sum_{k \neq i, j} n_k + n_i t_{ij} \right) \left(w + t_{rdm} \sum_{k \neq i, j} n_k + n_j t_{ij} \right)}$$

Le signe de cette expression dépend simultanément de l'avantage comparatif des entreprises des régions i et j sur leurs marchés extérieurs respectifs par rapport à leurs concurrents du reste du monde, et de l'intensité de la concurrence sur leurs marchés locaux. Deux cas de figures doivent être envisagés :

1^{er} cas : Lorsque $t_{ij} \leq t_{rdm}$, les entreprises des régions i et j exploitent leur avantage comparatif vis à vis des entreprises concurrentes du reste du monde pour privilégier leurs échanges réciproques. Lorsque le coût de transport inter-régional baisse, les entreprises de la région la plus spécialisée en bien industriel (par exemple i) profitent de cette opportunité pour accroître leurs exportations vers le marché extérieur sur lequel elles bénéficient d'un avantage comparatif (c'est-à-dire j). L'asymétrie initiale s'en trouve renforcée.

2^{ème} cas : Lorsque $t_{ij} > t_{rdm}$, les entreprises des régions i et j n'ont aucune raison de privilégier leurs exportations réciproques au détriment du reste du monde. L'avantage comparatif des entreprises du reste du monde constitue une force de rappel à la spécialisation des marchés i et j . La polarisation reste cependant très probable, bien qu'elle ne soit pas inévitable.

Les effets liés à l'accessibilité relative des couples de régions i et j sont, eux, moins ambigus et ne dépendent pas du degré de spécialisation relatif des régions. On a en effet :

$$\frac{\mathbb{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} - \frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}}\right)}{\mathbb{I} t_{irdm}^j} = -\frac{\mathbb{I}\left(\frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}}\right)}{\mathbb{I} t_{irdm}^j} = -\frac{(N-1)n_j(w+t_{ij}) \sum_{k \neq i,j} n_k}{\left(wN + t_{irdm}^j \sum_{k \neq i,j} n_k + n_j t_{ij}\right)^2} < 0$$

$$\frac{\mathbb{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} - \frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}}\right)}{\mathbb{I} t_{jrdm}^i} = \frac{\mathbb{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}\right)}{\mathbb{I} t_{jrdm}^i} = \frac{(N-1)n_i(w+t_{ij}) \sum_{k \neq i,j} n_k}{\left(wN + t_{jrdm}^i \sum_{k \neq i,j} n_k + n_i t_{ij}\right)^2} > 0$$

Toutes choses égales par ailleurs, la hausse de l'accessibilité d'une région du couple (i, j) relativement à l'autre région du couple pénalise fortement les entreprises de l'autre région. La région dont le coût de transport au reste du monde baisse (par exemple i) subit en effet une concurrence plus vive des entreprises du reste du monde, ce qui réduit la part de marché des entreprises de la région concurrente (c'est-à-dire j) sur son marché. Les exportations de la région i ne sont pas, en revanche, affectées par la baisse de t_{irdm}^j , si bien que l'asymétrie des parts de marchés s'accroît en faveur de i . ■

Les différents effets que nous venons d'associer à la baisse des coûts de transport témoignent de la complexité de ce phénomène, lorsque l'on tient compte de la structure en réseau du système d'infrastructures. Outre le caractère très partiel des conclusions que nous venons d'énoncer⁴, il faut reconnaître que ces effets reposent de surcroît sur des hypothèses concurrentielles très particulières (une concurrence à la Cournot implique notamment que toutes les entreprises d'un même secteur et d'une même région produisent la même quantité de bien, indépendamment de l'équilibre étudié). La section suivante est destinée à évaluer la robustesse de ces différents effets dans le cadre de la seconde famille de modèles que nous avons évoquée (modèles de concurrence monopolistique). Cette étude est cependant plus succincte que la précédente, en raison de la description détaillée que nous en avons donnée dans le chapitre 2 de cette thèse, et dont la généralisation à un cadre multi-régional ne modifie pas la nature.

I - 2 - Polarisation, diversité régionale et coûts de transport dans un modèle multi-régional de concurrence monopolistique : une extension de Krugman (1991a)

On peut, de la même manière que dans le modèle de Cournot, calculer les parts de marché agrégées des entreprises dans le cadre d'un modèle multi-régional de concurrence monopolistique. Elles dépendent, ici encore, directement des coûts de transport. On a en effet :

$$\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} = \frac{P_{Mj} (\mathbf{t}_{ij})^{1-s}}{P_{Mj} \sum_k n_k \mathbf{t}_{jk}^{1-s}}$$

Le coût de transport inter-régional, bien qu'il n'ait pas dans ce cadre la même signification que dans le modèle précédent⁵, affecte ici encore le solde des parts de marché des couples de régions composant cette économie. La proposition suivante résume succinctement les effets d'une baisse du coût de transport inter-régional sur les parts de marchés agrégées des entreprises touchées directement par cette baisse.

⁴ Nous tenons à rappeler qu'en l'absence d'endogénéisation du revenu régional ces conclusions ne sont valides qu'à court terme. La polarisation y est de plus conditionnelle à l'asymétrie initiale des revenus, (Combes, 1997).

Proposition 6 *Considérons le couple de régions $(i, j)_{k=1, \dots, K}$ et isolons le du reste du monde.*

Toutes choses égales par ailleurs, une baisse unilatérale du coût de transport inter-régional t_{ij} affaiblit le pouvoir de marché local des entreprises des régions i et j , et accroît leurs exportations réciproques au détriment du reste du monde.

L'effet à court terme d'une baisse du coût de transport inter-régional est donc identique à celui que nous avons évoqué dans la section précédente, bien que les forces sous-jacentes soient ici foncièrement différentes. La baisse du coût de transport accroît en effet la demande extérieure (ce sont en effet les consommateurs qui supportent ce coût) et incite les entreprises des deux régions à intensifier leurs exportations au détriment des marchés intérieurs. Les entreprises ne subissent pas dans ce cadre une concurrence accrue des entreprises de la région concurrente (puisqu'elles sont en monopole pour la production de leur variété de bien). Il s'agit donc ici d'un simple effet d'ouverture à l'échange.

Démonstration de la proposition 6

On a en effet⁶ :

$$\frac{\mathcal{I}\left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}\right)}{\mathcal{I}t_{ij}} = (1 - s)(t_{ij})^{-s} \left(\frac{P_{Mj}}{p_{Mj}}\right) \frac{\left[\sum_{k \neq i} n_k t_{kj}\right]}{\left[\sum_k n_k t_{kj}\right]^2} < 0 \blacksquare$$

Comme dans le modèle précédent, la double indexation du coût de transport induit un effet de réseau que l'on peut appréhender *via* la définition d'un coût de transport au reste du monde. Ce dernier est défini cette fois, conditionnellement à un consommateur (et non plus à une entreprise) représentatif de la région i . Le coût de transport « reste du monde » représente ici l'espérance mathématique du coût supporté par un consommateur représentatif de la région i pour l'achat des $N - n_j - n_i$ variétés produites dans le reste du monde. Il s'écrit :

⁵ Nous étudions en effet dans cette section un modèle de « shopping » dont nous avons déjà souligné les avantages et les limites dans le chapitre 2 de cette thèse (Fujita et Thisse, 1997).

⁶ L'effet d'une baisse du coût de transport sur l'indice de prix des biens manufacturés est négligeable, hors équilibre.

$$t_{irdm}^j = \frac{\sum_{k \neq j} n_k t_{ik}^{1-s}}{\sum_{k \neq i, j} n_k}$$

La différence $t_{ij} - t_{irdm}^j$ représente cette fois le coût d'opportunité pour un consommateur représentatif de la région i d'habiter cette région plutôt que la région j , étant donné son désir de consommer une certaine quantité de chacune des variétés produites dans le reste du monde⁷. Une baisse de t_{irdm}^j s'apparente cependant cette fois à une baisse de l'accessibilité de la région j relativement à la région i . Etudions l'influence de cette variable sur la part de marché agrégée des entreprises de la région i . On a :

$$\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} = \frac{(t_{ij})^{1-s} P_{Mj} \sum_{k \neq i, j} n_k}{p_{Mj} t_{jrdm}^i}$$

Ce qui implique que :

$$\frac{\eta \left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} \right)}{\eta t_{jrdm}^i} = - \frac{(t_{ij})^{1-s} P_{Mj} \sum_{k \neq i, j} n_k}{p_{Mj} t_{jrdm}^i{}^2} < 0 \blacksquare$$

On retrouve donc dans ce cadre, le même résultat qu'en concurrence à la Cournot : un gain d'accessibilité de la région j au détriment de la région i (que traduit une hausse de t_{jrdm}^i) réduit la part de marché agrégée des entreprises de la région i sur leur marché extérieur j .

On peut, dans le cadre de ce nouveau modèle, étudier les variations de l'asymétrie des parts de marché des couples de région $(i, j)_{k=1, \dots, K}$, induites par les variations du coût de transport inter-régional et les variations relatives du coût de transport «reste du monde ». La proposition 7 résume ces différents effets.

⁷ On suppose dans ce cadre qu'il existe des coûts d'ajustement qui retardent à court terme les migrations individuelles. A long terme en revanche, la mobilité inter-régionale assure l'égalisation des revenus réels.

Proposition 7 *Considérons le couple de régions $(i, j)_{k=1, \dots, K}$ et isolons le du reste du monde. La région de ce couple bénéficiant de la meilleure accessibilité relative est aussi celle où :*

- la part de marché locale des entreprises est la plus faible ;*
- la part de marché extérieure des entreprises est la plus forte.*

La région bénéficiant de la meilleure accessibilité relative ou de la plus grande diversité sectorielle industrielle est celle vers laquelle se produit la polarisation de l'activité industrielle.

L'asymétrie des parts de marché agrégées se produit ici encore en faveur de la région la plus industrialisée ou la plus accessible au reste du monde. Toutefois, les mécanismes à l'oeuvre sont tout à fait différents de ceux décrits dans la section précédente. Lorsqu'elles sont confrontées à une baisse des coûts de transport, les entreprises sont incitées, en raison de l'existence de rendements croissants, à exploiter les économies d'échelles liées à une forte diversité sectorielle et à une forte demande. Un nombre élevé de variétés dans une région i incite en retour les consommateurs à migrer vers les régions les plus industrialisées (leur utilité indirecte est une fonction croissante du nombre de variétés produites car l'indice des prix du bien industriel est d'autant plus faible que le nombre d'entreprises est grand) ou les plus accessibles au reste du monde (le coût d'opportunité de l'achat des variétés produites par les entreprises du reste du monde est moindre), si bien qu'à long terme le processus s'auto-entretient de lui-même, comme nous l'avons déjà décrit dans le chapitre 2 de cette thèse.

Démonstration de la proposition 7

On a en effet :

$$\frac{\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}}}{\frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}}} = \left(\frac{P_{Mj}}{P_{Mi}} \right) \cdot \frac{t_{irdm}^j}{t_{jrdm}^i}, \quad \frac{\mathbb{1} \left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} / \frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}} \right)}{\mathbb{1} t_{jrdm}^i} = \frac{\sum_{k \neq i, j} n_k P_{Mj}}{P_{Mi} t_{jrdm}^i} > 0$$

$$\text{et } \frac{\mathbb{1} \left(\frac{n_i y_{ij}}{C_{Mj}} / \frac{n_j y_{ji}}{C_{Mi}} \right)}{\mathbb{1} t_{ij}} \Big|_{t_{jrdm}^i = t_{irdm}^j = t_{rdm}} = \frac{(1-s) t_{ij}^{-s} P_{Mj} (n_i - n_j)}{P_{Mi} \sum_{k \neq i, j} n_k t_{rdm}} < 0 \text{ ssi } n_i > n_j \quad \blacksquare$$

Les effets associés, à court terme, à la baisse des coûts de transport sont donc robustes à ces deux spécifications, malgré leurs différences conceptuelles. La baisse du coût de transport inter-régional accroît les asymétries de parts de marchés entre les régions concernées directement par cette baisse et induit à court terme un renforcement des disparités initiales d'échange. Une hausse de l'accessibilité régionale n'a de sens en revanche, que relativement au coût de transport inter-régional puisqu'elle traduit, toutes choses égales par ailleurs, soit un coût d'opportunité, soit un avantage comparatif d'une région vis à vis de l'autre région du couple étudié. Une modification simultanée de l'accessibilité au reste du monde des deux régions, au sein du couple $(i, j)_{k=1, \dots, K}$, peut contrecarrer cependant le processus de polarisation à court terme en raison du caractère séparable et symétrique de l'influence de cette variable sur les parts de marché agrégées des entreprises des deux régions. Les deux variables doivent donc être introduites, comme dans le modèle de Cournot, si l'on veut tester l'influence d'une baisse des coûts de transport sur les variations de l'indicateur de polarisation constitué par l'asymétrie des parts de marché agrégées des entreprises.

La suite de ce chapitre est consacré à l'évaluation empirique de ces résultats à l'échelle des départements français, pour lesquels nous disposons de données appropriées. Nous avons cependant souligné tout au long de cette thèse (et plus particulièrement dans le chapitre 1) combien le rôle des infrastructures de transport était difficile à appréhender à un échelon territorial très fin, en raison de l'impossibilité de capter, à ce niveau, leurs effets de débordement. Si cette critique est fondée lorsqu'on étudie la contribution éventuelle des dépenses publiques d'infrastructures à la croissance, elle semble moins justifiée en revanche lorsqu'on appréhende cet effet *via* la baisse des coûts de transport. Nous avons donc décidé de construire un second indicateur de polarisation, fondé cette fois sur l'emploi, de manière à comparer l'influence des coûts de transport à un niveau d'agrégation plus fin que celui des départements (les zones d'emploi). La seconde partie de ce chapitre présente les données utilisées pour ces deux évaluations et insiste plus particulièrement sur la construction des bases de coûts de transport interdépartementaux et inter-zones d'emploi. La troisième partie présente les résultats des différentes estimations et en fournit l'interprétation.

II - Sources statistiques et construction d'un indicateur du coût de transport généralisé à l'échelle des départements et des zones d'emploi, en France

Nous avons utilisé, pour la réalisation de cette étude, trois sources de données différentes. La première a été constituée pour cette thèse avec la collaboration du SES⁸, du SETRA et de MVA Consultants. Elle offre une mesure du coût de transport généralisé associé au transport routier de marchandises pour l'ensemble des couples de départements et de zones d'emploi en France, et ce, pour les années 1978, 1993 et 1996. Nous réservons la seconde section de cette partie à la présentation de cette seule base. Nous espérons ainsi offrir une description détaillée de l'élaboration et du contenu de ce nouvel outil de mesure, de manière à en saisir à la fois les avantages et les limites. Les autres sources statistiques sont en revanche mieux connues et ont été utilisées pour la construction des différents indicateurs de polarisation. Elles sont présentées dans la section ci-dessous.

II - 1 - Sources statistiques : description et limites

La première source statistique utilisée pour la construction des indicateurs de polarisation associés à cette étude économétrique est la banque de données SITRAM (Système d'Information sur les TRANsports de Marchandises) du SES⁹. Elle regroupe de nombreuses données relatives aux transports terrestres, aériens et maritimes des marchandises (trafic intérieur et international). Cette banque de données est composée de quatre fichiers source. Le fichier SNCF, fourni par l'entreprise SNCF elle-même, offre une description complète des transports nationaux et internationaux réalisés par wagons complets¹⁰. Le fichier fourni par les Voies Navigables de France contient les transports nationaux et internationaux réalisés pour compte propre et pour compte d'autrui sous pavillon français et étranger. Le fichier Douanes recense quant à lui l'ensemble des transports internationaux réalisés entre la France et l'étranger, à l'exclusion du transit. Ne disposant d'aucune donnée relative à ces trois modes de transport, nous n'avons utilisé que la quatrième source, le fichier TRM¹¹.

⁸ Service Economique et Statistique de la Direction des Affaires Economiques et Internationales, Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement, Bureau des synthèses économiques et sociales sur les transports, Division études.

⁹ Bureau des synthèses économiques et sociales sur les transports, Division systèmes d'information.

¹⁰ Le transport d'armes, de munitions et de matériel militaire est exclu, ainsi que le transport de colis de détail réalisé par le Sernam.

¹¹ Trafic Routier de Marchandises.

Issu de l'enquête permanente relative à l'utilisation des véhicules routiers réalisée par le SES depuis 1972, ce fichier source comptabilise l'ensemble des transports routiers nationaux et, depuis 1990, les transports internationaux (entrées, sorties et transit). L'unité de mesure du transport est double. Le transport en tonnes représente le poids brut des marchandises transportées (poids total des marchandises et des emballages), le transport en tonnes-kilomètres réalisées (TKM) correspond au déplacement d'une tonne de marchandises sur une distance de un kilomètre.

Le transport mesuré concerne uniquement l'utilisation des véhicules porteurs¹² immatriculés en France métropolitaine, ayant plus de trois tonnes de charge utile et moins de 15 ans d'âge. Cette enquête est réalisée par sondage¹³ auprès d'un échantillon de véhicules. Les résultats qui lui sont associés sont donc, contrairement aux trois sources précédentes, entachés d'une erreur d'échantillonnage. Malgré la possibilité qui nous était offerte de travailler sur une répartition sectorielle fine des trafics intérieurs en tonnage¹⁴, nous avons choisi, pour réduire cette erreur, de ne pas travailler au niveau le plus désagrégé de la Nomenclature Statistique des Transports¹⁵ (NST). Cette nomenclature regroupe en effet quatre niveaux de codification des marchandises, les chapitres (10 postes), les sections (12 postes), les groupes (52 postes) et les positions (176 postes). Les comparaisons sur longue période s'avérant délicates au niveau le plus fin d'agrégation (certaines positions sont mieux renseignées que d'autres en raison du poids des secteurs les plus représentatifs du transport routier de marchandises), nous avons opté pour le niveau d'agrégation intermédiaire, c'est-à-dire la codification en groupes.

Nous souhaitons, pour les raisons que nous avons déjà évoquées dans le chapitre 1 de cette thèse, une répartition des trafics fondée sur l'échelon géographique le plus fin possible. Nous avons donc choisi une répartition des flux routiers en fonction du département de chargement et de déchargement de la marchandise (l'enquête TRM dispose aussi cependant d'une répartition similaire au niveau des régions). Il faut toutefois signaler le risque qu'un tel choix induise un biais d'échantillonnage au niveau des départements, en raison de l'inégale définition des taux de sondage à ce niveau de répartition.

¹² C'est-à-dire les camions, les remorques et les semi-remorques.

¹³ L'unité de sondage est le véhicule-semaine ; Le taux de sondage moyen est de 1/260.

¹⁴ Nous n'avons pas choisi l'unité TKM, en raison, précisément de sa nature kilométrique qui introduit un biais si l'on dispose par ailleurs d'une mesure kilométrique des coûts de transport.

¹⁵ Cette nomenclature, qui est présentée en Annexe 1 de ce chapitre, a été définie en 1970 selon les règles d'élaboration des statistiques communes aux pays de l'Union.

L'Enquête Structure Emploi (ESE) de l'INSEE constitue la seconde source de cette étude. Elle regroupe les effectifs associés aux établissements privés (et semi-publics depuis 1984) de plus de vingt salariés¹⁶ et y associe la commune et le secteur d'appartenance de l'établissement dont la codification correspond à la Nomenclature d'Activités et des Produits de l'INSEE (NAP). Nous avons pu ainsi réagréger l'emploi des établissements, de manière à obtenir l'emploi total des zones d'emploi¹⁷, pour chacun des secteurs représentés dans ces zones géographiques.

Ces deux sources statistiques nous ont permis de construire des indicateurs de polarisation fondés sur la répartition interdépartementale des flux routiers de marchandises d'une part et sur la croissance de l'emploi des zones d'emploi d'autre part, et ce, pour les années 1978 et 1993. Ces indicateurs sont présentés dans la troisième partie de ce chapitre, dans laquelle nous analysons la contribution des coûts de transport au processus de polarisation des activités économiques. La section ci-dessous décrit la construction et le contenu des bases de coûts de transport.

II - 2 - Le coût de transport généralisé : méthodologie et construction

La reconstruction des coûts de transport interdépartementaux et inter-zones d'emploi a été effectuée par rétropolation du réseau numérisé établi par le SETRA pour l'année 1996. Il n'existe en effet aucun historique numérique du réseau routier français qui associe, à l'image de celui du SETRA, un zonage géographique précis (les départements, les pôles urbains ou les zones d'emploi) et une représentation fine des infrastructures. Or, cette association est déterminante si l'on veut constituer une bonne approximation de ce que représente le coût de transport généralisé entre deux zones géographiques (et pas seulement entre deux points précis du réseau). Nous présentons dans une première section la méthodologie développée par le SETRA pour l'étude des coûts de circulation associés à un véhicule léger « type ». La reconstitution des coûts associés au transport routier de marchandises pour les années 1978 et 1993 est présentée dans la seconde section.

¹⁶ Ce qui, nous en avons conscience, peut occasionner un biais de sélectivité dans les estimations auxquelles nous procédons dans la troisième partie de ce chapitre.

¹⁷ Une table de correspondance existe en effet entre les codes communes et les codes des 341 zones d'emploi françaises.

II - 2 - 1 - Evaluation d'un coût de circulation des véhicules légers : la méthodologie du SETRA

Le réseau établi par le SETRA pour l'année 1996 comprend la majorité des infrastructures routières françaises ainsi que les principales infrastructures européennes. Les liaisons routières y prennent la forme « d'arcs » spécifiques dont on peut caractériser la nature (*i.e.* le type de route schématisé par l'arc) et la longueur kilométrique (*i.e.* la distance séparant les deux noeuds d'un arc de même nature). Composé de 8630 arcs¹⁸, ce réseau correspond en effet à la visualisation numérique des classes de routes les plus fréquentées, à savoir toutes les autoroutes (concédées et non concédées), l'ensemble des routes nationales à 2x2 voies et 2x3 voies, les autres routes nationales, les principales routes départementales et traversées d'agglomération ainsi que quelques traversées maritimes¹⁹ et ouvrages à péages²⁰. Le tableau 1 fournit, à titre indicatif, le kilométrage total associé à cette typologie des routes, pour l'année 1996 et le graphique 1 en donne une illustration simplifiée (tous les arcs n'y sont en effet pas représentés).

Tableau 1 : Kilométrage associé au réseau 1996 (typologie des routes du SETRA)

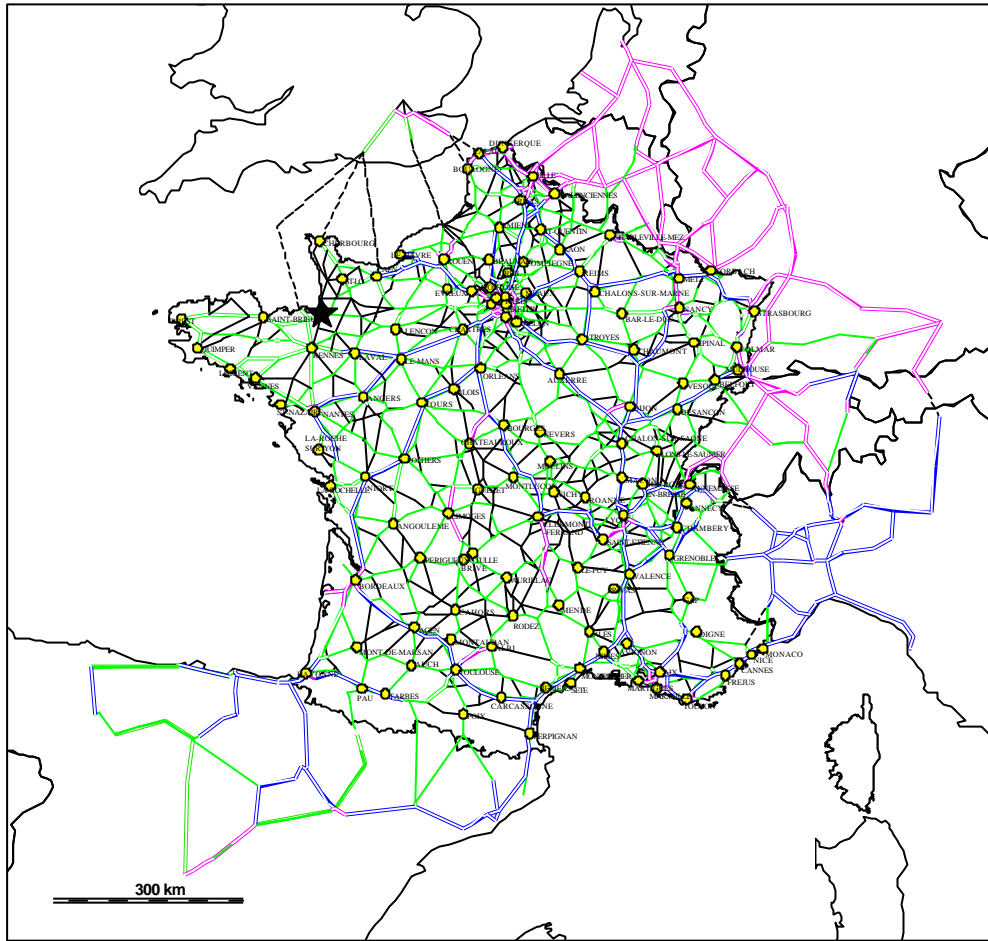
Type d'arc	Distance par classe de route
Autoroutes concédées	9 100
Autoroutes non concédées	6 900
R.N. à 2x2 ou 2x3 voies	4 700
Autres R.N. à 7 mètres	24 000
Routes départementales	16 200
Traversées d'agglomérations	2 500
Autres arcs (ponts, tunnels, traversées maritimes)	300
Kilométrage Total	63 700 km

Source : SETRA

¹⁸ Certaines cartes numérisées peuvent comporter plus de 30 000 arcs, soit l'équivalent d'une carte Michelin à l'échelle de 1/2 000 (comportant par exemple des chemins de traverse).

¹⁹ Le réseau numérisé du SETRA comporte les traversées maritimes correspondant aux liaisons Calais/Dover et Cherbourg/Porthmouth (soit au total 4 arcs aller-retour).

²⁰ Le réseau numérisé du SETRA englobe certains ouvrages à péages comme le tunnel du Fréjus, le tunnel du Mont-Blanc, le tunnel du Grand Saint-Bernard, le tunnel de la RN 29, le tunnel du Brenner et le Pont de Tancarville (soit au total 12 arcs aller-retour).



Source : SETRA

Graphique 1 : *Le réseau français 1996 numérisé*

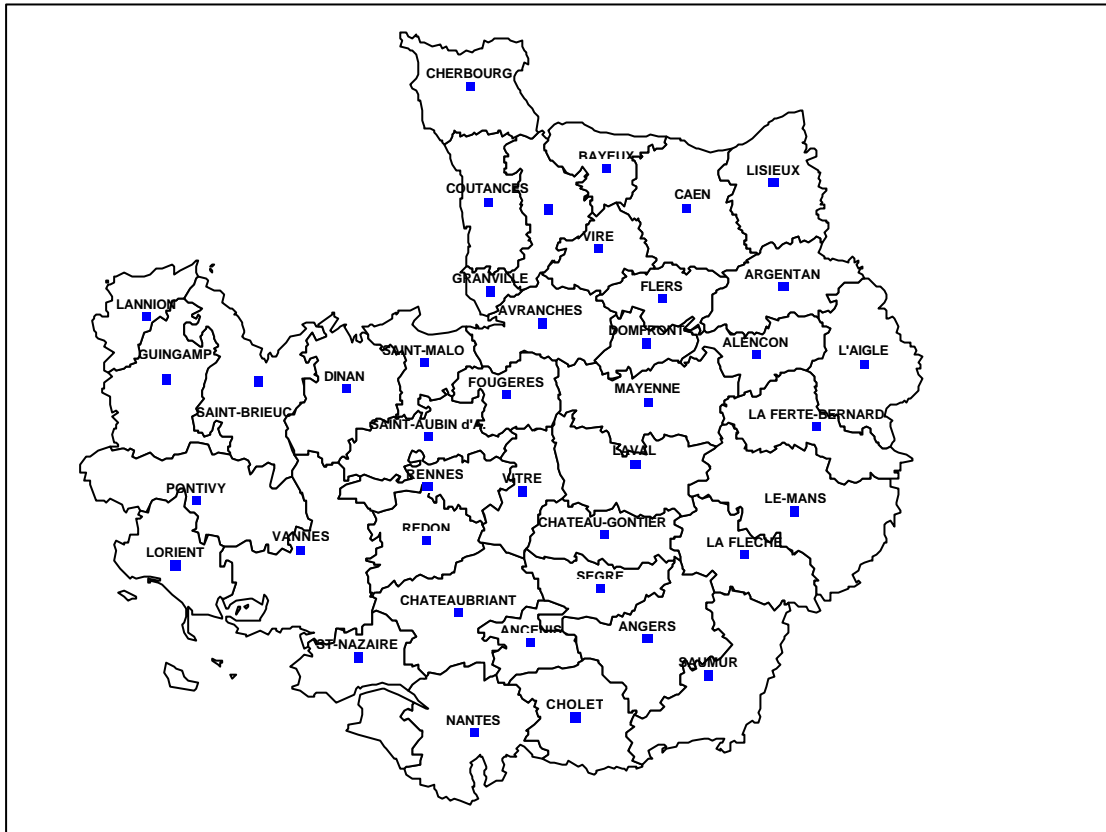
La méthode d'évaluation du SETRA repose sur l'élaboration, parallèlement au réseau numérisé, d'un zonage géographique très précis. Chacune des aires constituant ce zonage est définie par rapport à un point particulier du territoire, son «centroïde ». Plusieurs types de régionallements peuvent ainsi être adoptés.

Le SETRA définit par exemple trois niveaux de zonage. En ce qui concerne l'étranger, la zone de référence est généralement le pays (ou un ensemble de pays si l'on raisonne à un niveau très agrégé). Le centroïde de référence correspond généralement à l'une des principales villes du pays²¹. Pour la France en revanche, le SETRA définit un zonage à deux échelles. Pour les zones limitrophes du Mont-Saint-Michel, par exemple, l'unité du zonage est l'arrondissement et le

²¹ On parle, par exemple, de la zone « Grande-Bretagne » pour laquelle on choisit comme centroïde « le barycentre de la ville de Londres ».

centroïde, le barycentre de la commune la plus peuplée de cet arrondissement (la plupart du temps le chef-lieu de l'arrondissement²²). Le graphique 2 fournit une illustration de ce zonage.

Graphique 2 : Carte d'un zonage local



Source : SETRA

La troisième définition adoptée par le SETRA correspond en revanche à un zonage géographique administratif, à savoir, par exemple, les départements (dont le centroïde correspond à la préfecture²³), les pôles urbains²⁴, ou encore les zones d'emplois (dont les centroïdes constituent les barycentres géométriques respectifs du pôle ou de la zone étudiée).

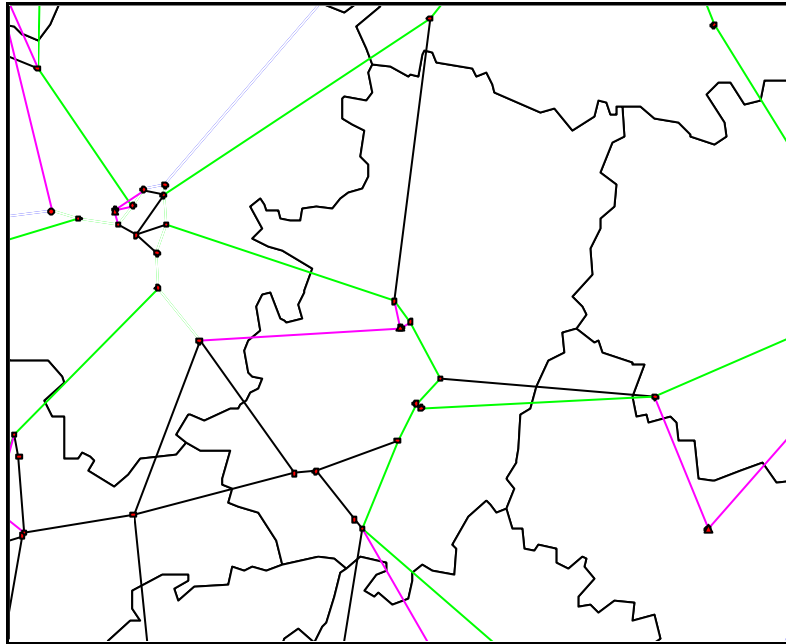
²² On parle par exemple de la zone « arrondissement de Dinan » pour laquelle on choisit comme centroïde le « centre de gravité de la commune de Dinan ».

²³ On parle par exemple de la zone « Hérault » dont le centroïde représente le centre de gravité de la commune de Montpellier.

²⁴ Un pôle urbain représente, dans la nouvelle nomenclature spatiale de l'INSEE, une unité urbaine qui offre au moins cinq mille emplois sur son territoire (sous réserve qu'elle ne soit pas sous la dépendance directe d'un pôle urbain plus important).

La mise en parallèle de ce zonage et du réseau numérisé permet ensuite de relier chaque centroïde aux noeuds routiers les plus proches, et ce à l'aide de «connecteurs²⁵», par lesquels on injecte artificiellement les différents flux de trafic sur le réseau. Le graphique 3 fournit une illustration de la construction de ces routes fictives.

Graphique 3 : Connexion des centroïdes au réseau routier



Source : SETRA

A l'aide du logiciel de modélisation de trafic TRIPS, on peut ensuite déterminer automatiquement l'itinéraire le plus avantageux²⁶ caractérisant le déplacement d'un centroïde à l'autre et ce, pour un état donné du réseau (infrastructures existantes pour l'année de référence) et pour des conditions prédéterminées de circulation (vitesses moyennes, coûts de circulation, fluidité ou congestion des liaisons). Le coût de transport généralisé défini par le SETRA correspond alors tout simplement à la somme du coût de circulation associé au déplacement d'un centroïde à l'autre du réseau (c'est-à-dire au produit de la distance et du coût kilométrique moyen) et du coût d'opportunité associé au temps de parcours correspondant (c'est-à-dire au produit de la valeur du temps et du temps de trajet).

²⁵ Un connecteur représente une route fictive reliant le centroïde de la zone géographique étudiée au nœud routier le plus proche du réseau numérisé.

²⁶ C'est-à-dire le moins cher et/ou le plus rapide, en fonction de l'objectif assigné au déplacement du véhicule (motif professionnel ou personnel).

Nous reviendrons, dans la suite de ce chapitre, sur la définition de ces composantes. Le coût d'acheminement des biens dépend au total non seulement du niveau et de la nature des infrastructures existantes mais aussi d'un grand nombre de facteurs affectant plus généralement le secteur des transports (comme le progrès technique automobile ou la vitesse moyenne de circulation).

L'évaluation effectuée par le SETRA, qui concerne, rappelons le, uniquement les coûts associés aux déplacements des véhicules légers, a une vocation purement prospective puisqu'elle a pour principal objectif, via la projection du réseau 1996 à l'horizon 2015 et le calcul des coûts de transport correspondants, d'évaluer les conséquences économiques d'une modification du réseau sur la mobilité individuelle. Nous avons ainsi décidé d'en adapter la méthodologie, de manière à reconstituer une base de coûts correspondant au transport routier de marchandises, et ce pour trois années : l'année de référence du réseau établi par le SETRA (1996), l'année 1978 et l'année 1993. Nous n'avons cependant pas utilisé le coût associé à l'année 1996, en raison des ruptures temporelles²⁷ caractérisant les séries de flux et d'emploi dont nous disposions pour cette étude, au cours de la période 1993-1996. Cette valeur sert néanmoins de référence à l'élaboration des deux autres coûts, en raison de la rétopolation effectuée sur le réseau 1996. Comme nous l'avons déjà précisé, ces différents coûts ont été calculés à deux échelons géographiques différents, les zones d'emploi et les départements français. On appréhende ainsi une double dimension des coûts d'acheminement des marchandises dont on peut étudier à la fois les dynamiques temporelle et spatiale. La reconstitution de ces différents coûts est présentée ci-dessous.

II - 2 - 2 - Définition et construction du coût de transport généralisé pour le transport routier de marchandises

Les deux premières étapes de la constitution de cette base ont consisté à effectuer la numérisation des réseaux routiers correspondant aux années 1978 et 1993 et à les adapter aux zonages pertinents pour l'étude des modèles présentés dans la première partie de ce chapitre.

²⁷ L'enquête TRM a été en effet profondément remaniée en 1996. L'unité statistique a changé (passage du véhicule porteur au véhicule moteur) et l'introduction d'un nouveau mode de redressement des non réponses a induit un relèvement artificiel des statistiques d'environ 16% sur les tonnes transportées et d'environ 20% sur les TKM. La rétopolation des résultats n'a été effectuée qu'à partir de 1990. La Nomenclature d'Activité des Produits a de plus cédé la place à la Nomenclature d'Activités Française, afin de clarifier l'information des différents opérateurs statistiques sur le marché européen.

Le SETRA nous ayant fourni conjointement le réseau routier numérisé de 1996 et les deux zonages correspondant aux départements et zones d'emplois français, il a fallu reconstituer par rétopolation²⁸ les réseaux numérisés correspondant aux années 1978 et 1993, à l'aide du logiciel MAPINFO.

Cette reconstitution a nécessité trois étapes distinctes. La première étape a consisté à repérer, sur le réseau numérisé du SETRA, les arcs qui n'existaient pas en 1978 et 1993 et à les supprimer²⁹, la seconde à localiser les arcs dont la nature avaient changé par rapport à l'année 1996 et à saisir leur nouvelle nature³⁰, la troisième à actualiser les différents connecteurs assurant la jonction des deux zonages aux réseaux 1978 et 1993. La typologie des routes définie par le SETRA a été conservée lors de cette reconstitution. Six classes de routes ont été ainsi distinguées : les autoroutes non concédées, les autoroutes concédées, les routes nationales à 2x2 voies et 2x3 voies, les autres routes nationales (routes à 7 mètres et Pont de Tancarville), les routes départementales et les traversées d'agglomération (dans lesquelles nous avons inclus les ouvrages particuliers, les traversées maritimes et les différents connecteurs).

Cette reconstitution effectuée³¹, nous avons défini, à l'image de la méthodologie préconisée par le SETRA pour l'étude des coûts de transport associés aux véhicules légers, une typologie des coûts de circulation des poids lourds pour les années 1978, 1993 et 1996 et ce, pour chacune des classes de route définies ci-dessus. Contrairement aux modèles développés dans les chapitres 3 et 4 de cette thèse, pour lesquels l'introduction d'économies d'échelle n'était pas indispensable³², nous avons associé au coût kilométrique de circulation, un coût horaire routier. Le transport des marchandises est en effet caractérisé par des *économies de distance* substantielles qui sont liées à l'amortissement des charges des transporteurs sur les déplacements longue distance. Cet effet est cependant souvent négligé dans la modélisation. Il était indispensable de le prendre en compte dans le cadre de notre reconstitution, de manière à ne pas introduire un biais systématique en faveur du transport en zone courte (ou, ce qui revient au même, en faveur des zones contiguës). Ce coût horaire ne dépend donc pas de la distance parcourue par le

²⁸ Des supports cartographiques Michelin (échelle 1/1 000 000) correspondant aux réseaux routiers de 1978 et 1993 ont été prêtés à cet effet par l'Institut National de Géographie.

²⁹ De nombreuses infrastructures ont en effet été mises en service entre 1978 et 1993 (une liste indicative est donnée en Annexe 2 de ce chapitre).

³⁰ Certains axes routiers ont, par exemple, fait l'objet d'un élargissement (passage d'une route nationale simple à une 2x2 voies).

³¹ Les cartes fournies en Annexe 2 de ce chapitre donnent une idée de l'évolution du réseau routier d'infrastructures, par rapport à l'année de référence (1996).

³² Le caractère bidimensionnel du modèle permettait en effet une normalisation de la distance séparant les deux régions.

transporteur et doit être acquitté indépendamment de la prestation fournie. Il peut donc être interprété comme une valeur du temps moyenne des entreprises du secteur des transport.

Deux types de coûts ont donc été distingués pour chaque type de route r :

- un coût kilométrique de référence c_r , comprenant les coûts de carburant, les coûts de pneumatiques, les coûts d'entretien ou de réparation du véhicule de référence. Les péages constituant un coût kilométrique supplémentaire pour les itinéraires comportant une ou plusieurs portions d'autoroutes concédées, nous en avons tenu compte en introduisant un indice du prix des péages dans le coût kilométrique associé à ce type de routes. La partie du coût de transport correspondant à un déplacement de d_r sur la route r est donc $c_r d_r$.

- un coût horaire de référence f , comprenant les salaires, les frais de route, les assurances, les taxes et cotisations, les frais généraux, ainsi que les frais de renouvellement et d'amortissement de l'ensemble du véhicule de référence. La partie du coût de transport correspondant à un temps de parcours t_r sur la route r est donc $f t_r$.

Nous avons défini, à l'aide de ces deux variables, un coût de transport généralisé pour l'ensemble des couples (i, j) correspondant aux départements et zones d'emplois français. Soit

Θ_{ij} l'ensemble des itinéraires possibles pour joindre la destination j à partir de l'origine i .

L'expression du coût de transport généralisé est alors :

$$t_{ij} = \underset{I \in \Theta_{ij}}{\text{Min}} \left(\sum_{r \in I} (f t_r + c_r d_r) \right) = \underset{I \in \Theta_{ij}}{\text{Min}} (T_{ij}^I + D_{ij}^I)$$

D_{ij}^I représente le coût supporté par le transporteur de référence pour parcourir la distance séparant la zone d'origine i de la zone de destination j , pour un véhicule ayant choisi d'emprunter l'itinéraire I (avec $I \in \Theta_{ij}$). Il dépend du coût kilométrique de référence associé à chacun des arcs composant cet itinéraire (c_r avec $r \in I$) ainsi que de la longueur de ces arcs (d_r). T_{ij}^I représente, quant à lui, le coût du temps passé à joindre la zone j à partir de la zone i par l'itinéraire I . Ce coût dépend de plusieurs éléments.

La vitesse du véhicule de référence sur un type d'arc particulier détermine le temps de parcours associé à chacun des arcs constitutifs de l'itinéraire I (t_r), pour un niveau de charge utile moyen du poids lourd. Les vitesses moyennes associées à chaque type de route ont été choisies en référence aux chiffres préconisés par le SETRA pour le déplacement des maxi-codes, pour des conditions de circulation fluides du réseau (à savoir 75 Km/h sur l'ensemble des autoroutes et routes nationales de plus de 7 mètres, 55Km/h sur les autres routes nationales, 50Km/h sur les routes départementales et 30Km/h dans les zones urbaines ou péri-urbaines³³). Le coût fixe horaire f détermine quant à lui le montant de l'économie réalisée par le transporteur de référence lorsque son véhicule réalise un gain de temps d'une heure sur son itinéraire.

Nous avons cependant effectué un second calcul basé sur la notion de plus court chemin, et ainsi pu comparer les temps de parcours associés à l'itinéraire le plus rapide et à l'itinéraire le moins cher, de manière à étudier la sensibilité respective des différents secteurs aux délais de livraison. Le coût de transport correspondant à l'itinéraire le plus rapide est donné par :

$$T_{ij} = f \operatorname{Min}_{I \in \Theta_{ij}} \left(\sum_{r \in I} t_r \right) = \operatorname{Min}_{I \in \Theta_{ij}} (T_{ij}^I)$$

Les valeurs associées aux coûts kilométriques et aux coûts fixes ont été calculées en référence au véhicule jugé le plus représentatif de l'ensemble des poids lourds constituant le parc routier, à savoir le tracteur semi-remorque savoyarde 38 tonnes³⁴, véhicule dont la législation a modifié en 1986 la charge maximale autorisée à 40 tonnes, mais que nous avons néanmoins conservé comme référence pour les années 1993 et 1996, la charge utile de ce type de poids lourds n'ayant, elle, pas varié au cours de cette période³⁵. Ces valeurs concernent les entreprises dont la durée mensuelle des temps de service est égale à deux cents heures.

³³ Ces vitesses ont été réduites de 30% dans l'agglomération parisienne et la petite couronne, afin de tenir compte de la congestion sur cette partie du réseau. Nous avons supposé de plus qu'elles n'avaient pas varié au cours du temps, de manière à isoler l'effet « infrastructures » des autres composantes du coût (cette hypothèse est plausible dans la mesure où les vitesses réglementaires n'ont subi de modifications, sur la période considérée, que dans les agglomérations, pour lesquelles les chiffres de la Sécurité Routière révèlent que les vitesses réelles des poids lourds sont inférieures aux vitesses autorisées).

³⁴ Leur usage est en effet suffisamment répandu, notamment pour les déplacements longue distance (*i.e.* supérieurs à 150 km), pour constituer un échantillon représentatif du parc routier des poids lourds.

³⁵ Les coûts de référence sont en effet définis pour un chargement moyen du véhicule de référence (à savoir environ 28 tonnes), la pleine charge relevant plus de l'exception que de la règle dans le transport routier de marchandises.

Nous présentons, dans la section ci-dessous, les différentes composantes des paramètres c_f et f (dont le calcul est détaillé en Annexe 3 de ce chapitre).

II - 2 - 3 - Composantes du coût de transport généralisé

L'ensemble des valeurs retenues dans le calcul des coûts fixes a été fourni par le Comité National Routier (CNR), à l'exception des frais généraux correspondant à l'année 1978, qui ne sont pas renseignés par le CNR pour cette année. La Direction des Transport Terrestres (DTT) disposant en revanche du suivi sur longue période des charges dites « non affectables » associées au véhicule de référence, la comparaison des deux sources a permis de mettre en évidence que les écarts observés sur ces deux postes correspondaient au montant du poste taxes et cotisations du CNR. Nous avons donc fusionné ces deux postes pour l'année 1978.

Les salaires comprennent les revenus bruts et les primes des personnels de conduite. L'évolution de ce poste dépend essentiellement des négociations salariales, bien que l'augmentation moyenne observée des rémunérations sur la période soit globalement inférieure au chiffre officiel résultant de ces négociations. Les frais de route recouvrent les dépenses des chauffeurs pendant leurs différents déplacements (hôtels, restaurants). Ils ont évolué sur l'ensemble de la période à un rythme voisin de celui des rémunérations.

L'évolution des frais de renouvellement tracteur entre 1978 et 1996 traduit en revanche non seulement l'allongement de la durée moyenne d'utilisation du véhicule de référence³⁶, mais aussi les difficultés de trésorerie croissante des transporteurs (report des renouvellements). L'évolution de la réglementation sociale et les conditions de travail imposées par les nouvelles exigences de la clientèle (réduction des délais, réduction des stocks, livraisons « juste à temps ») a incité les transporteurs à privilégier le temps consacré à la conduite au détriment des temps d'attente et de service. L'augmentation du parc de semi-remorques a eu ainsi pour effet de réduire le kilométrage annuel réellement effectué par ces derniers et donc d'accroître leur durée d'utilisation. Ces deux phénomènes expliquent la faible variation de coût liée à ce poste de dépenses.

³⁶ Cet allongement est lié aux gains de productivité consécutifs à l'amélioration de la qualité des matériels utilisés et à celle du réseau routier et autoroutier.

Les dépenses regroupées dans la rubrique assurances recouvrent enfin le montant des primes annuelles d'assurance, les charges d'auto-assurance non couvertes par les contrats de l'entreprise (réparations d'accidents du matériel, avaries ou vols des marchandises). L'évolution des dépenses associées à ce poste résulte essentiellement des modifications ayant affecté la fiscalité des assurances sur l'ensemble de la période, à savoir la suppression de la taxe de 9% sur les primes de responsabilité marchandises (1^{er} janvier 1989) et la baisse de la taxe sur les conventions d'assurance relatives aux véhicules utilitaires d'un poids total autorisé en charge supérieur à 3.5 tonnes (passage de 18% à 9% au 1^{er} janvier 1991, de 9% à 5% au 1^{er} janvier 1992 et suppression au 1^{er} janvier 1993).

Les coûts kilométriques de référence proviennent en revanche de sources diverses. La consommation moyenne par type de route a été reconstituée à l'aide de deux variables : la consommation moyenne annuelle en carburant d'un poids lourd de référence (source DTT) et la ventilation de cette consommation par type de route pour l'année 1978 (source INRETS³⁷). Disposant de la consommation par type de routes pour la seule année 1978 et de l'évolution de la consommation moyenne du véhicule de référence sur l'ensemble de la période, nous avons reconstitué les consommations moyennes par type de route en conservant pour les années 1993 et 1996 les mêmes écarts à la moyenne (en %) qu'en 1978. Cette hypothèse a un sens dans la mesure où l'évolution structurelle du parc routier depuis 1978 (modification du parc en faveur des maxi-codes) n'a que peu influencé l'évolution des consommations moyennes sur l'ensemble de la période. L'adaptation des constructeurs européens au premier choc pétrolier (construction et commercialisation de moteurs plus performants, élimination des véhicules obsolètes, développement par les organisations professionnelles de formations en « conduite économique ») ainsi que diverses incitations gouvernementales en matière d'économie d'énergie ont conduit à une forte réduction de la consommation moyenne observée sur la période (44.8 l/100 km en 1978, 36.8 l/100 km en 1993 et 35.7 l/100 km en 1996). Toutefois, l'évolution du coût du carburant, qui représente l'un des postes les plus sensibles des charges d'exploitation variables des transporteurs, dépend aussi conjointement des variations du prix du gasoil (dont la DTT effectue le référencement depuis 1973).

³⁷ « Le poids lourd, conception et fonctionnement ». *Note d'information n°18 de l'Institut de Recherche des Transports* (Septembre 1980).

Celles-ci sont le fruit d'une triple évolution : celle du prix du carburant hors taxe (incluant le prix de reprise de raffinerie, les frais de constitution et d'entretien des stocks de réserve, ainsi que les coûts de mise en place et de distribution), celle de la Taxe Intérieure sur les Produits Pétroliers (TIPP) et celle de la Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA). La première composante dépendant exclusivement des compagnies pétrolières (achat, raffinage, distribution), elle a été soumise à d'importantes fluctuations liées aux aléas du marché mondial au cours de la période (forte augmentation jusqu'en 1984 puis évolution à la baisse). Les variations des deux autres composantes relèvent quant à elles, des lois de finances annuelles. La loi de finance rectificative du 1^{er} juillet 1982 ayant instauré le remboursement de la TVA sur le gasoil aux transporteurs (la dégressivité de ce taux a ainsi compensé en grande partie la hausse des deux autres composantes du prix du carburant jusqu'en 1991), nous n'avons pris en compte, comme mesure effective du prix du carburant, que l'expression hors TVA déductible sur l'ensemble de la période.

L'importance des coûts d'entretien du véhicule de référence dépend en grande partie des choix qui ont été réalisés en matière d'investissement par les transporteurs (notamment de la longueur de la période de renouvellement du matériel roulant) sur la période étudiée. L'évolution des coûts d'entretien dépend étroitement des dépenses associées à ce poste, à savoir des salaires du personnel affecté au fonctionnement de l'atelier des réparations, de la sous-traitance, des frais de déplacement liés aux différents dépannages, de l'achat des pièces détachées, lubrifiants et autres fournitures diverses, ainsi que des transferts des dépenses d'accidents n'induisant aucun remboursement par les assurances. Le développement des contrats d'entretien (maintenance assurée par les concessionnaires de la marque du véhicule) associé à la qualité croissante des matériels roulants³⁸ expliquent la réduction des dépenses associées à ce poste entre 1978 et 1996. L'évolution modérée du prix des pneumatiques, associée à l'amélioration qualitative des pneus commercialisés et à l'extension du réseau autoroutier, explique l'évolution à la baisse du coût associé à ce poste sur la période étudiée. Les données relatives à ces deux postes ont été fournies par le CNR.

La Direction des Routes (DR) nous ayant fourni un indice du prix des péages pour les poids lourds, nous avons pu, à partir de la valeur de référence issue de la dernière circulaire routière³⁹, reconstituer un coût kilométrique moyen des péages pour les années 1978, 1993 et 1996. Les dépenses relatives aux différents ouvrages d'art (ponts ou tunnels frontaliers) et ferry-boats

³⁸ Un tracteur routier fait aujourd'hui plus de 600 000 km avant d'entreprendre les grosses réparations.

affectés aux traversées maritimes n'ont pas été prises en compte dans le calcul du coût kilométrique associé aux péages, dans la mesure où nous limitons notre étude à l'analyse des échanges sur le territoire français. Le Pont de Tancarville constituant cependant une exception à cette règle, nous y avons associé les caractéristiques d'une route nationale (vitesse et coûts), et un péage de référence particulier pour les années 1978, 1993 et 1996⁴⁰. L'évolution des tarifs poids lourds sur la période 1978-1995 est comparable à celle du niveau général des prix.

Une forte hausse en 1996 témoigne cependant de la compensation partielle de l'augmentation de 2 à 4 centimes par km parcouru de la Taxe d'Aménagement du Territoire (TAT), mais aussi de la revalorisation progressive du coefficient relatif tarif poids lourds/ tarif véhicules légers (qui reflétait jusqu'alors imparfaitement la contribution aux charges de construction, d'entretien et d'exploitation des deux catégories d'utilisateurs). Les poids lourds bénéficient toutefois d'abonnements qui leur offrent des réductions substantielles sur les péages autoroutiers (de l'ordre de 25%), si bien que l'évolution globale⁴¹ du coût des péages reste, sur l'ensemble de la période, globalement inférieure à celle de l'inflation.

Nous avons, à l'aide de ces différentes composantes⁴², calculé les paramètres de coûts associés à la variable distance et ceux correspondant à la variable temps de parcours. Le tableau 2 donne l'expression du coût fixe horaire et du coût variable kilométrique, en fonction de l'année de référence et du type de route considéré.

Tableau 2 : Composantes du coût de transport généralisé associées à la distance et au temps de parcours

Type de routes	Paramètres 1978		Paramètres 1993	
	c_{r78} (FF93/km)	f_{78} (FF93/min)	c_{r93} (FF93/km)	f_{93} (FF93/min)
Autoroutes concédées	4.365	4.49	2.5336	3.29
Autoroutes non concédées	3.6408	4.49	1.812	3.29
RN 2x2 et 2x3 voies	3.7956	4.49	1.9139	3.29
RN simples et RD	4.1049	4.49	2.1176	3.29
Autres routes	4.1433	4.49	2.1423	3.29

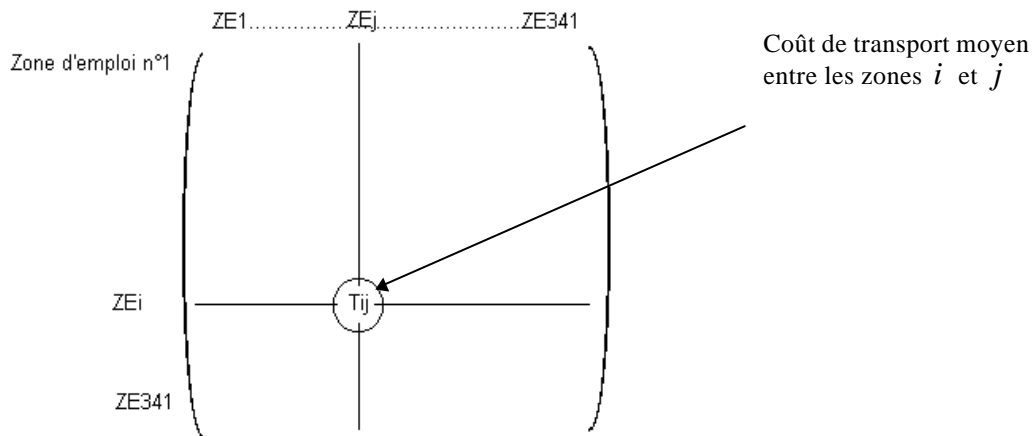
³⁹ La valeur tutélaire retenue par la dernière circulaire de la Direction des Routes est de 0.75 FF94/km .

⁴⁰ La direction du pont de Tancarville nous a fourni les valeurs correspondant au prix d'une traversée en 1978, 1993 et 1996, soit respectivement 56FF (FF93), 35FF (FF93) et 40FF (FF96).

⁴¹ C'est-à-dire corrigée de l'impact des abonnements autoroutiers dont la plupart des transporteurs bénéficient.

⁴² Le mode de calcul des composantes fixes et variables du coût de transport généralisé est détaillé dans l'annexe 3 de ce chapitre.

L'utilisation du logiciel TRIPS a ensuite permis d'associer ces paramètres à la distance et au temps de parcours correspondant à l'itinéraire le moins cher ou le plus rapide reliant deux à deux les zones géographiques définies parallèlement au réseau routier et de calculer le coût de transport généralisé caractérisant chaque couple de départements et de zones d'emploi français⁴³. Nous avons ainsi obtenu huit matrices⁴⁴ de coûts de la forme :



La variable de coût t_{ij} est symétrique, elle est exprimée en francs constants (FF93) pour les années 1978 et 1993 et autorise ainsi les comparaisons temporelles du coût de transport pour un même individu (c'est-à-dire pour un couple de départements ou un couple de zones d'emploi), sur la période 1978-1993. Le coût interdépartemental est, comparativement à celui des zones d'emploi, entaché d'une erreur de mesure puisqu'il correspond à un déplacement de préfecture à préfecture (et non du barycentre géographique d'un département au barycentre géographique d'un autre département). Cette erreur est d'autant plus dommageable que les préfectures sont excentrées (c'est le cas, par exemple, des Bouches-du-Rhône ou de la Charente Maritime), que les départements ont par ailleurs un nombre important de pôles urbains (comme, par exemple, les départements d'Ile-de-france) ou que les O/D entre lesquelles on effectue cette mesure sont proches (départements contigus). La précision apportée à l'élaboration de ces coûts (de nombreuses composantes ont en effet été prises en compte) atténuée cependant la portée de cette erreur.

⁴³ La Corse et les départements d'outre-mer sont exclus de l'analyse, en raison de leur insularité.

⁴⁴ Pour chaque type de zonage et pour les deux années considérées (1978 et 1993), nous avons en effet la matrice des temps de parcours correspondant aux trajets les plus courts et la matrice des coûts de transport correspondant aux itinéraires les moins chers.

La troisième partie de ce chapitre associe à l'analyse statistique détaillée de ces coûts, celle des variables utilisées pour l'estimation des formes réduites liant la polarisation de l'activité industrielle des départements français, les asymétries de taux de croissance de l'emploi des zones d'emploi et l'évolution des coûts de transport sur la période 1978-1993, et donne le résultat de ces différentes estimations.

III - Evaluation empirique de l'influence des coûts de transport sur l'activité des départements et des zones d'emploi, en France, entre 1978 et 1993

Nous étudions, dans cette troisième partie, les «individus » correspondant à des couples de départements $(d_i, d_j)_{i,j=1,\dots,94}$ ou de zones d'emploi $(z_i, z_j)_{i,j=1,\dots,341}$. Nous effectuons tout d'abord nos régressions sur l'ensemble des secteurs industriels (NST pour les flux de marchandises ou NAP pour l'emploi) : les individus sont alors des triplets $(i, j, g)_{g=1,\dots,52}$ ou $(i, j, s)_{s=1,\dots,97}$ que nous empilons en supposant que l'influence du coût de transport est indépendante du triplet considéré. Nous intégrons cependant une dimension sectorielle en associant lors de l'estimation à chaque individu une indicatrice permettant l'identification du secteur correspondant. Nous effectuons cependant aussi des régressions secteur par secteur dans lesquelles les individus correspondent cette fois uniquement aux couples (i, j) au sein d'un groupe ou d'un secteur donné, ce qui revient à estimer des élasticités différentes pour chacun des secteurs considérés.

La première section est consacrée à la présentation des variables et des résultats des estimations associées à l'indicateur d'asymétries construit sur la base des flux de marchandises. La seconde section est consacrée à l'étude de l'asymétries des taux de croissance de l'emploi.

III - 1 - Coûts de transport et polarisation des flux de marchandises : une estimation à l'échelle des départements français

Nous avons reconstruit, à partir de la banque de données SITRAM et sur chaque marché départemental, les parts de marché agrégées des entreprises du secteur industriel français appartenant aux différents départements français. Nous avons supposé, lors de cette construction, que le flux de marchandises émis par un département vers un autre département constituait une bonne approximation des exportations associées aux entreprises du secteur

industriel de ce département et, de manière réciproque, que le flux de marchandises reçu par un département constituait une bonne approximation des importations liées à la consommation de biens industriels associés à ce département⁴⁵.

Nous avons cependant défini ces parts de marché agrégées de deux manières différentes, en raison des différences conceptuelles sous-jacentes aux deux cadres théoriques présentés dans la première partie de ce chapitre. Nous en donnons tout d'abord la définition, y associons quelques statistiques descriptives et présentons ensuite les variables explicatives choisies. Nous donnons ensuite les résultats issus des différentes estimations que nous avons effectuées.

III - 1 - 1 - Les variables expliquées : définitions et statistiques descriptives

Le premier indicateur de polarisation est défini conditionnellement au flux départemental total émis par un département i vers son homologue j et au flux départemental total reçu par ce dernier, dans lequel on inclut le flux intradépartemental de marchandises, que l'on assimile à la consommation domestique de biens. On a ainsi pour chaque couple de départements $(i, j)_{i, j=1, \dots, 94}$ et pour chaque date t , la part de marché agrégée suivante :

$$PM_{ij}^t = \frac{\sum_{g=1}^{52} F_{ijg}^t}{\sum_{i=1}^{94} \left(\sum_{g=1}^{52} F_{ijg}^t \right)}$$

où F_{ijg}^t représente le flux de marchandises du secteur NST g émis par le département i à destination du département j à la date t . Le choix de cette variable pour le calcul d'un indicateur de polarisation départemental traduit la volonté d'appréhender l'influence des coûts de transport sur le taux d'industrialisation relatif des départements.

⁴⁵ Cette hypothèse est cependant restrictive dans la mesure où nous ne tenons pas compte, dans ce cadre, du transport intermodal des marchandises. Le lieu de chargement ou de déchargement de la marchandise ne correspond pas, lorsqu'il y a une rupture de charge, au lieu de production initial ou au lieu de consommation final de la marchandise qui ne fait alors que transiter par le département.

Plusieurs interprétations peuvent cependant être associées au terme « industrialisation ». L'une d'entre elles consiste à supposer que le flux de marchandises total émis par un département i est proportionnel au nombre de variétés produites dans ce département. Elle revient donc à assimiler la croissance du trafic routier à celle du nombre de secteurs industriels.

Toutefois, lorsqu'on choisit un indicateur agrégé comme celui que nous venons de définir, la polarisation peut traduire tout aussi bien les regroupements multiples d'activités que la croissance rapide d'un seul et même secteur, caractérisé par des rendements croissants. Nous associons ainsi à cette variable une interprétation plus générale du terme industrialisation, à travers laquelle nous faisons référence à la prédominance relative de l'industrie au sein des couples de départements et non à la diversification industrielle de ces départements.

L'indicateur d'asymétrie dont nous étudions les variations sur la période 1978-1993 est alors défini par :

$$\Delta APM_{ij} = \left| APM_{ij}^{93} \right| - \left| APM_{ij}^{78} \right| \text{ avec } APM_{ij}^t = PM_{ij}^t - PM_j^t$$

Une approche *sectorielle* permet en revanche de saisir l'influence d'une baisse des coûts de transport sur la spécialisation relative des départements dans les différents secteurs industriels, (et non plus seulement sur leur industrialisation relative). Nous définissons la part de marché agrégée des entreprises du département i appartenant au secteur industriel g sur le marché extérieur j à la date t par :

$$PM_{ijg}^t = \frac{F_{ijg}^t}{\sum_{i=1}^{94} (F_{ijg}^t)}$$

Nous retenons, comme indicateur de l'accroissement de la polarisation, la variation de l'asymétrie interdépartementale des parts de marché sectorielles agrégées, soit encore :

$$\Delta APM_{ijg} = \left| APM_{ijg}^{93} \right| - \left| APM_{ijg}^{78} \right| \text{ avec } APM_{ijg}^t = PM_{ijg}^t - PM_{jg}^t$$

Cet indicateur, qui met l'accent sur le *commerce intra-branche* des départements, permet d'isoler les mécanismes liés à la concurrence interdépartementale des entreprises d'un même secteur, sans émettre aucune hypothèse restrictive sur le nombre d'entreprises appartenant à ce secteur. Nous contournons ainsi la difficulté liée à une stricte transposition du modèle de Cournot (la construction de cet indicateur n'impose pas que toutes les entreprises d'un même secteur produisent, dans un département donné, la même quantité de bien industriel¹). Le choix d'un tel indicateur permet, en outre, de corriger les erreurs d'interprétation liées à l'agrégation de flux de nature hétérogène (qui suppose une distribution identique des secteurs sur l'ensemble des départements).

Le choix des valeurs absolues nous a été dicté dans les deux cas par l'analyse statistique des asymétries de flux interdépartementales, dont les variations ne sont pas monotones, contrairement à ce que sous-entendent les modèles théoriques de localisation des entreprises. Nous avons en effet répertorié quatre lignes d'évolution différentes², en fonction des variations inter-individuelle et inter-temporelle des asymétries de part de marché agrégées (au niveau sectoriel et agrégé).

Les deux premières sont conformes à la logique économique attendue et traduisent une réduction ou un renforcement des asymétries d'échanges sans toutefois induire leur renversement sur la période.

(i) On a ainsi, pour la première ligne d'évolution, $APM_{ij(g)}^{78} \geq 0$, $APM_{ij(g)}^{93} \geq 0$ et $\Delta APM_{ij(g)} \geq 0$. Ce cas de figure correspond à la situation où, au sein du couple de département (i, j) le département i , qui exportait déjà plus vers le département j que j n'exportait lui-

¹ Ou, ce qui revient au même, que le flux de marchandises émis par un département soit, pour chaque groupe NST, proportionnel au nombre d'entreprises du secteur présentes dans le département.

² Un cinquième cas de figure existe cependant et correspond à une situation dans laquelle les parts de marché des deux départements sont nulles en 1978 et en 1993. Cette particularité peut résulter de l'absence totale d'échanges entre deux départements (à un niveau sectoriel donné ou sur l'ensemble des secteurs étudiés) ou, plus trivialement, de la non-réponse des transporteurs enquêtés sur le déplacement correspondant (le redressement des non-réponses dans l'enquête TRM n'est effectif que depuis 1996 ; la rétopolation des flux n'ayant été effectuée que jusqu'à l'année 1990, nous n'avons pas travaillé sur les données 1993 redressées par souci de comparaison avec 1978). Bien qu'elles représentent 17.5% de notre échantillon, nous avons décidé, par souci de cohérence, d'ignorer ces observations et d'effectuer nos régressions conditionnellement à cette restriction. Toutes nos statistiques descriptives sont par ailleurs calculées sur la base de cette restriction.

même vers le département i en 1978, exporte toujours relativement plus que le département j en 1993 mais proportionnellement plus qu'en 1978. Il traduit un renforcement des disparités initiales d'exportations au sein du couple de départements (i, j) au cours de la période 1978-1993. Une étude statistique sommaire révèle que ce cas de figure est prédominant puisqu'il correspond, tous secteurs confondus, à 42.9% des observations³.

(ii) La seconde ligne d'évolution correspond au cas symétrique où l'écart des parts de marché agrégées au sein du couple de départements (i, j) s'effectue au profit du même département en 1978 et en 1993 mais où il s'est cependant réduit au cours du temps. On a ainsi $APM_{ij(g)}^{78} \geq 0$, $APM_{ij(g)}^{93} \geq 0$ et $\Delta APM_{ij(g)} < 0$. Nous avons rencontré ce cas de figure dans 27.5 % des observations. Il peut cependant, au sein d'un groupe NST particulier, l'emporter sur le cas précédent (groupes 18, 19, 26, 33, ou 46).

(iii) Dans les deux autres cas de figure, on assiste en revanche à un renversement de l'asymétrie au sein du couple de départements (i, j) au cours de la période, si bien que l'écart des parts de marché agrégées des deux départements peut s'être accru au cours du temps sans que cet accroissement témoigne d'un renforcement des disparités initiales du solde des exportations. Un tel renforcement traduit au contraire un bouleversement complet de la structure des échanges au sein du couple de départements, bouleversement caractérisé simultanément par le renversement des pouvoirs de marché relatifs et le retournement du processus de polarisation au profit du perdant initial. Une réduction des asymétries traduit, dans ce cadre, un renversement moindre de ce même processus. Même si ces deux lignes d'évolution restent très minoritaires au sein d'un secteur industriel donné, elles sont loin d'être négligeables en revanche lorsqu'on raisonne sur l'ensemble des flux émis. Les observations caractérisées simultanément par un renversement des asymétries et un accroissement (respectivement une diminution) de l'écart absolu du solde des exportations représentent en effet 16.9% de l'ensemble des observations (respectivement 12.7%).

Le choix de la valeur absolue est donc dans ce cadre déterminant car il permet d'identifier tous les couples de départements au sein desquels l'asymétrie a cru (1^{er} et 3^{me} cas de figure), indépendamment du bénéficiaire de cet accroissement. Il traduit la volonté d'appréhender le processus de polarisation sous l'angle du renforcement (ou de la réduction) des inégalités

³ Les pourcentages correspondant à chacun des secteurs sont donnés en Annexe 4 de ce chapitre.

départementales et pas seulement sous celui du renforcement (ou de la réduction) des disparités initiales. Lorsqu'on cumule les deux effets, on obtient ainsi que près des deux tiers des couples de départements (59,8%) ont connu un accroissement des asymétries interdépartementales de parts de marché, au cours de la période 1978-1993.

Ces asymétries ont fortement augmenté sur l'ensemble de la période⁴ mais cette moyenne est quelque peu trompeuse en raison précisément de la spécificité de ces évolutions. Elle masque de surcroît de fortes variations sectorielles (les taux de croissance sectoriels s'échelonnent de -94.7% pour le groupe 17 à 570% pour le groupe 34). Les parts de marché agrégées ont, elles, moins fluctué⁵, bien qu'elles aient aussi augmenté, en moyenne, sur la période.

Ces quelques statistiques peuvent être complétées, à titre de comparaison, par des ordres de grandeur concernant l'évolution des flux de marchandises, au sein des différents couples de départements. Les trafics interdépartementaux de marchandises ont décru, en moyenne, de 7.5% entre 1978 et 1993 (passage d'un flux total de 1 318 034 milliers de tonnes en 1978 à 1 218 311 milliers de tonnes en 1993). Les départements les plus dynamiques, sur l'ensemble de la période, sont les départements très industrialisés de la région Nord-Pas-de-Calais. Caractérisés par une forte spécialisation dans le commerce intra-branche des produits métallurgiques et des matériaux de construction, ils témoignent simultanément des plus fortes entrées, sorties et flux intérieurs sur l'ensemble de la période considérée. Les départements du Rhône et du Bas-Rhin, caractérisés également sur cette période, par un important trafic de marchandises, sont en revanche plus diversifiés du point de vue de leurs échanges (exportations de produits pétroliers, de produits chimiques, de minerais et déchets pour la métallurgie, de machines, véhicules et objets manufacturés ; importations de combustibles minéraux et solides). Le département de la Seine Maritime présente quant à lui une spécialisation davantage centrée, semble-t-il, sur l'exploitation des avantages comparatifs régionaux (exportation de produits chimiques et engrais ; importations de produits agricoles et animaux vivants). Les départements les moins dynamiques correspondent aux départements enclavés des régions du centre de la France (Lozère, Creuse et Ardèche). Nous offrons un bref aperçu de l'évolution des flux entrants et des flux sortants dans le tableau 3⁶ (ces chiffres correspondent à des grandeurs agrégées indépendamment des secteurs industriels présents dans les deux départements).

⁴ Les taux de croissance moyens correspondant à ces quatre lignes d'évolution sont respectivement 889%, -59%, -61% et 265%, ce qui correspond à une moyenne globale de 795%.

⁵ Leur taux de croissance moyen est de 133% (368%, -23%, -40% et 85%).

⁶ Des statistiques plus complètes sont fournies en Annexe 5 de ce chapitre.

Tableau 3 : Flux émis et reçus en moyenne par un département (tous secteurs confondus) : évolution sur la période 1978-1993⁷

Unité : Millier de tonnes

	Flux entrant (sortant) total	Flux intradépartemental	F_{ij}
1978	14 021 647 (59)	10 002 296 (59)	61 037 ($i=62$ et $j=59$)
1993	12 960 756 (59)	8 152 845 (59)	51 698 ($i=62$ et $j=59$)
croissance (%)	-7.6	-18.5	-15.3

Nos deux variables endogènes étant définies, nous passons à la construction et à l'analyse descriptive des variables explicatives dont nous proposons de tester l'influence.

III - 1 - 2 - Les variables explicatives : définitions et statistiques descriptives

Nous définissons, conformément aux deux modèles dont nous avons présenté les fondements dans la première partie de ce chapitre, trois types de coûts de transport différents. La construction du coût de transport *interdépartemental* a déjà été présentée dans la partie précédente, nous n'y revenons donc pas. Tous les coûts de transport interdépartementaux ont connu, entre 1978 et 1993, une évolution à la baisse (contrairement aux temps de parcours qui ont parfois augmenté⁸). La réduction moyenne, sur l'ensemble des couples de départements, est de l'ordre de 38%. Les réductions les plus fortes (en %) ont été enregistrées entre la Seine-Saint-Denis (93) et le Val d'Oise (95), entre la Haute-Garonne (31) et le Tarn (81), ainsi qu'entre les Alpes de Haute-Provence (4) et les Pyrénées Atlantiques (64), avec une baisse respective de 58.4%, 50.4% et 49.7%. Les réductions les plus faibles avoisinent cependant les 34%, comme par exemple entre la Ville de Paris (75) et la Seine-Saint-Denis (93), ou entre le Loiret (44) et le Loir-et-Cher (41).

⁷ Les numéros entre parenthèses correspondent au numéro des départements présentant le plus fort des critères présentés en colonne.

⁸ C'est le cas par exemple de la plupart des liaisons impliquant le département des Alpes Maritimes (06) ou encore la liaison Nord (59)/Hérault (34).

Cette baisse générale⁹ des coûts de transport interdépartementaux traduit, nous l'avons déjà évoqué, plusieurs phénomènes. Nous en illustrons les mécanismes à l'aide du tableau 4.

Tableau 4 : Le coût de transport interdépartemental, une illustration au départ de Paris

(i,j)	Temps		Distance (km)		t_{ij} (FF93)		Coût km (FF93/Km)		Baisse (%)	Δt_{ij} (FF93)
	1978	1993	1978	1993	1978	1993	1978	1993		
(75,64)	12h05	11h37	743	742	6325.2	3903.5	8.51	5.26	-38	2421.7
(75,31)	12h26	11h11	696	701	6170.9	3685.3	8.86	5.25	-40	2485.6
(75,13)	10h29	10h29	773	773	6109.6	3937.7	7.9	5.09	-35	2171.9
(75,94)	19min	19min	14	14	143	95.9	10.21	6.58	-35	50.8

Pour le coût de transport généralisé associé, par exemple, au déplacement d'un tracteur semi-remorque savoyarde de 40 tonnes entre la Ville de Paris et les Bouches-du-Rhône, l'effet « temps de parcours » ou « choix de l'itinéraire » est nul sur la période, si bien que la baisse du coût de transport est ici uniquement liée à celle du coût kilométrique (effet « progrès technique »). En revanche, la liaison Ville de Paris/ Haute-Garonne témoigne d'une réduction simultanée du coût kilométrique et du temps de parcours. L'effet « infrastructures » est ici prédominant, puisqu'il représente la source du gain de temps observé sur la période. Le coût de transport caractérisant un déplacement de la Ville de Paris au département des Pyrénées Atlantiques combine les deux effets précédents. Le dernier exemple illustre les économies de distance liées à l'éloignement entre les départements. Malgré un effet de proximité, le couple de départements (Ville de Paris, Val de Marne) est caractérisé par le coût kilométrique moyen le plus élevé du fait de l'existence du coût horaire.

La première variable que nous avons choisie pour effectuer nos régressions est tout simplement la variation du coût de transport interdépartemental entre 1978 et 1993, soit plus formellement :

$$\Delta t_{ij} = t_{ij}^{93} - t_{ij}^{78}$$

⁹ Des statistiques plus détaillées (distribution, valeurs extrêmes) sont données en Annexe 5 de ce chapitre.

Elle est toujours négative¹⁰, si bien qu'un coefficient négatif associé à cette variable à l'issue de l'estimation signifie que la baisse du coût de transport interdépartemental entre 1978 et 1993 a joué en faveur d'une augmentation de la variable endogène, c'est-à-dire en faveur de l'accroissement ou du maintien des inégalités interdépartementales de parts de marché¹¹.

Nous avons construit, à partir de l'ensemble des coûts de transport interdépartementaux que vous venons de présenter, un coût de transport au « reste du monde » pour chacun des 4258 couples de départements français différents. En effet, comme nous l'avons déjà évoqué dans la première partie de ce chapitre, c'est l'accessibilité *relative* de chacun des départements au sein d'un couple de départements (i, j) donné qui influence les variations du solde commercial de ce couple et non son accessibilité globale, qui en conditionne uniquement le signe.

Conformément à la manière dont nous avons construit la variable endogène, nous avons, ici encore, établi deux mesures du coût de transport au reste du monde : une mesure agrégée, définie indépendamment des secteurs industriels présents dans les deux départements correspondant au couple étudié, et une mesure sectorielle, définie conditionnellement à la prédominance de ces différents secteurs au sein de ce même couple. On a ainsi, pour tout couple de départements $(i, j)_{i, j=1, \dots, 94}$:

$$t_{airdm(g)}^j = \frac{\sum_{k \neq i, j} F_{ki(g)} t_{tk}}{\sum_{k \neq i, j} F_{ki(g)}}$$

Dans le cadre des hypothèses associées au modèle de Cournot¹², cette variable représente bien l'espérance mathématique du coût de transport supporté par l'ensemble des producteurs du reste du monde (dans le secteur g ou tous secteurs confondus) pour acheminer leur bien vers la région i . Si ce coût de transport pondéré traduit bien la plus ou moins grande facilité avec laquelle les entreprises du reste du monde peuvent accéder au marché i (« effet de

¹⁰ La distribution de cette variable, ainsi que de nombreuses statistiques relatives au coût de transport généralisé sont fournies dans l'Annexe 6.

¹¹ Lorsque $\Delta APM_{ij} < 0$, un coefficient négatif associé à la variation du coût de transport interdépartemental signifie en effet que cette baisse a constitué un frein à la réduction des asymétries de parts de marché (réduction que l'on n'explique pas par ailleurs).

¹² Nous sommes ici contraints de supposer que le flux de marchandises associé à un secteur de production particulier est proportionnel au nombre d'entreprises présentes dans ce secteur, au sein d'un même département.

concurrence relative » ou « d'accessibilité relative »), il ne dit rien cependant en retour sur la faculté qu'a ce marché d'exporter vers les départements du reste du monde (extension des aires de marché).

Il se peut ainsi que, malgré la baisse éventuelle du coût interdépartemental t_{ij} , il reste relativement moins coûteux pour l'un des départements du couple (i, j) d'exporter vers les départements du reste du monde (« effet de proximité relative »). Si le département i ne peut, par exemple, à court terme, adapter sa production à la nouvelle demande qui s'exprime sur le marché j du fait de la baisse du coût de transport interdépartemental¹³, il peut choisir de détourner une partie de sa production locale vers les départements du reste du monde au détriment de son homologue j . L'asymétrie des parts de marché agrégées au sein du couple (i, j) s'en trouve ainsi réduite, si bien que la baisse du coût moyen des exportations vers les marchés du reste du monde du département i a, dans ce cadre, l'effet strictement opposé à celui que nous venons de décrire.

Nous introduisons, pour tenter d'appréhender ce phénomène, dont nous avons par ailleurs démontré l'importance dans le chapitre 3 de cette thèse (il est lié à la taille des marchés), une variable supplémentaire dans l'estimation. L'expression de cette variable, construite à partir, cette fois, de l'ensemble des flux émis vers le reste du monde, est la suivante :

$$t_{pirdm}^j(g) = \frac{\sum_{k \neq i, j} F_{k(g)}^r t_{ik}}{\sum_{k \neq i, j} F_{k(g)}^r}$$

où $F_{k(g)}^r = \sum_{l=1}^{94} F_{k(g)}^l$ est le flux total entrant du département k (dans le groupe NST g ou tous secteurs industriels confondus).

La variable $\frac{F_{k(g)}^r}{\sum_{k \neq i, j} F_{k(g)}^r}$ correspond en effet à la part de marché représentée, au niveau du reste

du monde, par le département k . Nous raisonnons, en choisissant une telle pondération, en terme de marché potentiel et non, comme il serait plus naturel de le faire, en terme de marché

¹³ Il peut être contraint par ses capacités de production.

effectif. La part de marché effective représentée, au niveau du reste du monde, par un département k est en effet :

$$\frac{F_{ik(g)}}{\sum_{k \neq i, j} F_{ik(g)}}$$

Le choix d'une telle pondération présupposerait notamment l'exogénéité des flux de marchandises émis, sur la base desquels nous avons précisément construits nos deux indicateurs de polarisation des flux.

Les variables explicatives correspondant à ces coûts de transport au reste du monde sont donc au nombre de quatre. Nous avons en effet d'une part, les variations de l'accessibilité relative de chacun des départements du couple (i, j) sur la période 1978-1993, qui permet d'évaluer le surcoût relatif de l'accès à l'un des marchés plutôt qu'à l'autre et d'autre part, les variations de la proximité relative des marchés extérieurs tiers, qui traduit les détournements de production liés à l'existence éventuelle, à court terme, d'une contrainte de capacité sur ces marchés. De manière plus formelle, on a :

$$\Delta t_{airdm(g)}^j = t_{airdm(g)}^{j93} - t_{airdm(g)}^{j78}$$

$$\Delta t_{ajrdm(g)}^i = t_{ajrdm(g)}^{i93} - t_{ajrdm(g)}^{i78}$$

$$\Delta t_{pirdm(g)}^j = t_{pirdm(g)}^{j93} - t_{pirdm(g)}^{j78}$$

$$\Delta t_{pjrdm(g)}^i = t_{pjrdm(g)}^{i93} - t_{pjrdm(g)}^{i78}$$

Contrairement aux variations du coût de transport interdépartemental Δt_{ij} , le signe des ces expressions dépend de l'individu considéré. Plus des 4/5 des départements ont ainsi vu leur accessibilité relative s'accroître sur la période (88% en moyenne, tous secteurs confondus) et ces différences s'accroissent encore lorsqu'on isole les différents secteurs industriels. En ce qui concerne l'effet de proximité, les départements qui ont connu une baisse de leur faculté à exporter sur les différents marchés du reste du monde, sont également rares. Cette baisse, lorsqu'elle existe, est de plus exclusive à quelques secteurs (comme le transport du sucre, du minerai de fer ou de la fonte et de l'acier brut). La quasi-totalité des départements (soit 99.7%) accède ainsi plus facilement aux marchés extérieurs en 1993 qu'en 1978. Cette évolution à la

baisse de $t_{pirm(g)}^j$ traduit, sur la période considérée, une plus grande proximité des marchés potentiels. Il est intéressant de remarquer que ces évolutions sont indépendantes de l'activité initiale relative des départements. Ceux qui disposaient d'un avantage comparatif en 1978 n'ont connu aucune évolution différenciée de leurs coûts de transport au reste du monde, ce qui est rassurant concernant l'hypothèse d'exogénéité que nous imposons par le choix même de ces deux variables explicatives.

Tous les coûts de transport interdépartementaux sont cependant, nous l'avons déjà évoqué dans la seconde partie de ce chapitre, entachés d'une erreur de mesure dont l'importance est inversement liée à la proximité des différents départements. Nous introduisons, afin de corriger partiellement cette erreur, l'indicatrice suivante :

$$contig_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } i \text{ et } j \text{ sont deux départements contigus} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

III - 1 - 3 - Choix de la méthode et de la forme fonctionnelle

Nous effectuons, à partir de ces différentes variables, trois séries d'estimations.

La première, qui s'appuie sur l'ensemble des couples de départements français, est destinée à évaluer l'influence d'une variation des coûts de transport sur la polarisation de l'activité au sein de ces différents couples de départements, indépendamment de la spécialisation relative de ces couples dans les différents secteurs industriels caractérisant cette activité.

Les deux autres séries d'estimation considèrent au contraire des individus du type $((i, j)_{i,j=1,\dots,94}, g)$. Nous empilons dans un premier temps tous ces individus, de manière à faire apparaître, s'il existe, un effet commun à l'ensemble des secteurs industriels. Contrairement à l'estimation d'un indicateur agrégé de la polarisation et des coûts de transport, l'empilement des individus (couple de départements, secteurs) permet d'associer à l'influence des différents coûts de transport des effets sectoriels pour chacun des 52 groupes NST. Nous avons en effet souligné, notamment dans le chapitre 3 de cette thèse, la nécessité de considérer l'influence du coût de transport relativement à la qualité des produits transportés. La nature des biens conditionne, nous le rappelons, la part du coût de production imputable au seul coût de transport.

Nous effectuons cependant aussi des estimations secteur par secteur, en supposant cette fois que l'influence des variables explicatives est propre à un secteur d'activité donné.

La méthode économétrique utilisée est la régression linéaire simple. Elle associe à l'estimation des variables en différences premières, un coefficient de détermination (R^2) dont la valeur est, par construction, très faible, et ne préjuge alors pas de la mauvaise qualité de l'ajustement. Nous étudions cependant aussi une seconde forme fonctionnelle de type logarithmique. En effet, l'estimation des écarts absolus des parts de marchés se serait avérée suffisante si tous les individus avaient disposé, en 1978, de caractéristiques similaires (ce qui est loin d'être le cas). Une estimation fondée sur les taux de croissance des parts de marché agrégées permet en revanche d'appréhender les effets liés à la disparité initiale des individus (effets de rattrapage ou renforcement du retard initial), effets dont nous avons souligné l'importance dans le chapitre 1 de cette thèse (Barro et Sala-i-Martin, 1995).

Nous avons sélectionné, au sein de l'échantillon, une observation par couple de départements, de manière à n'occasionner aucun dédoublement¹⁴ des individus. Nous avons conservé tous les couples de départements présentant, en 1978, une asymétrie positive¹⁵ (*i.e.* tous les individus tels que $APM_{ij(g)}^{78} \geq 0$). Cette clé de sélection est conforme à la logique économique des modèles présentés dans la première partie de ce chapitre et implique qu'on interprète les coefficients associés à chacune des variables définies conditionnellement à i et j en des termes non symétriques¹⁶. Une variation proportionnellement équivalente de l'accessibilité de i et j n'engendrera probablement pas, dans ce cadre, comme nous le verrons plus loin, une variation symétrique de la variable endogène, alors que les deux effets sont symétriques dans les modèles théoriques présentés dans la première partie de ce chapitre.

¹⁴ Cette sélection n'induit aucune perte d'information sur l'échantillon. En effet, le choix des valeurs absolues fait qu'on associe à chaque observation ΔAPM_{ij} , lors de la construction de la variable expliquée, l'observation symétrique $\Delta APM_{ji} = -\Delta APM_{ij}$. Si l'on ne supprime pas l'observation redondante, on annule par construction, les coefficients associés aux différentes variables explicatives lorsqu'on réalise l'estimation de la relation sur l'ensemble des observations composant l'échantillon.

¹⁵ Dans la suite de ce chapitre le paramètre i sera ainsi désormais associé systématiquement au département disposant, en 1978, de la part de marché agrégée la plus forte (ou, ce qui revient au même, nous l'avons supposé, au nombre d'entreprises le plus élevé).

¹⁶ Une baisse de $t_{airdm(g)}^j$ doit être interprétée comme une hausse de l'accessibilité de la région la plus spécialisée (Cournot) ou la plus industrialisée (concurrence monopolistique) initialement (*i.e.* en 1978).

III - 1 - 4 - Résultat des estimations réalisées sur l'ensemble des secteurs

Nous avons procédé tout d'abord à l'estimation de la forme réduite suivante :

$$\Delta APM_{ij} = cte + \mathbf{a} \Delta t_{ij} + \mathbf{b}_1 \Delta t_{airdm}^j + \mathbf{b}_2 \Delta t_{ajrdm}^i + \mathbf{g}_1 \Delta t_{pirdm}^j + \mathbf{g}_2 \Delta t_{pjrdm}^i + \mathbf{d} contig_{ij} + u$$

Nous étudions, à travers cette estimation, l'influence d'une variation des coûts de transport interdépartementaux et des coûts de transport au reste du monde, sur le taux d'industrialisation relatif des départements i et j . Malgré une bonne significativité globale des variables explicatives, les résultats sont peu probants et ne corroborent qu'en partie les résultats théoriques issus de la généralisation effectuée dans la première partie de ce chapitre. Comme l'indique le tableau 5, le coefficient estimé associé à la variation du coût de transport interdépartemental est positif et significatif au seuil de 5%.

La baisse des coûts de transport interdépartementaux a ainsi eu tendance à réduire les asymétries globales de parts de marchés au sein des différents couples de départements français, sur la période 1978-1993. La seule autre variable significative est l'accessibilité relative du département le moins industrialisé en 1978. Le coefficient estimé associé à cette variable est positif, ce qui signifie que la hausse de l'accessibilité relative des départements les moins industrialisés a eu tendance à jouer en faveur d'un rééquilibrage de l'activité industrielle sur le territoire.

Tableau 5 : Résultats de l'estimation globale¹⁷

Variables	Estimateurs (10^{-4})
<i>constante</i>	21.31
Δt_{ij}	0.00472 (***)
Δt_{airdm}^j	-0.00175
Δt_{ajrdm}^i	0.079 (***)
Δt_{pirdm}^j	0.00113
Δt_{pjrdm}^i	0.00109
<i>contig_{ij}</i>	-1.95
Nombre d'observations	4098
R^2	0.02

¹⁷ Les symboles « *** », « ** » et « * » signifient que les variables correspondantes sont significatives au seuil de 5%, 10% et 15%. Nous conservons ce symbolisme dans toute la suite de ce chapitre.

Le premier résultat infirme donc le caractère «déstabilisateur » traditionnellement associé à la baisse des coûts de transports. Toutefois, une telle analyse est réductrice dans la mesure où elle traite sur le même plan des secteurs par nature très hétérogènes. Or, comme nous l'avons déjà évoqué dans la seconde partie de cette thèse, la qualité et la nature des biens industriels conditionnent étroitement l'influence du coût de transport, et ce d'autant plus que les entreprises développent des comportements stratégiques. La nature de la concurrence change ainsi fondamentalement d'un secteur de production à l'autre, ce dont nous n'avons pas tenu compte dans cette estimation.

III - 1 - 5 - Résultat des estimations réalisées sur les individus (couples de départements, secteurs) empilés

Nous avons, dans un second temps, distingué les flux de marchandises en fonction de leur appartenance aux différents groupes NST. Les 52 groupes n'étant pas présents dans tous les départements, nous avons été confrontés au cas particulier où l'un des coûts de transport au reste du monde n'était pas défini pour l'individu $((i, j), g)$ ¹⁸. Ce cas de figure nous a incité à introduire, le cas échéant, une indicatrice dans la régression.

Nous avons ainsi réalisé l'estimation suivante :

$$\Delta APM_{ijg} = cte + \mathbf{a} \Delta t_{ij} + \mathbf{b}_1 (1 - I_{airdmg}^j) \Delta t_{airdmg}^j + \mathbf{b}_1' I_{airdmg}^j + \mathbf{b}_2 (1 - I_{ajrdmg}^i) \Delta t_{ajrdmg}^i + \mathbf{b}_2' I_{ajrdmg}^i + \mathbf{g}_1 (1 - I_{pirdmg}^j) \Delta t_{pirdmg}^j + \mathbf{g}_1' I_{pirdmg}^j + \mathbf{g}_2 (1 - I_{pjrdmg}^i) \Delta t_{pjrdmg}^i + \mathbf{g}_2' I_{pjrdmg}^i + \mathbf{d} contig_{ij} + \sum_{g=1}^{51} I_{ijg} I_g + u$$

Les variables I_{airdmg}^j , I_{ajrdmg}^i , I_{pirdmg}^j et I_{pjrdmg}^i représentent des indicatrices qui prennent la valeur 1 lorsque la variation du coût de transport correspondant n'est pas définie et 0 sinon. L'indicatrice I_{ijg} permet d'associer à chaque individu l'effet sectoriel correspondant¹⁹. Nous supposons dans ce cadre que l'influence du coût de transport interdépartemental est identique

¹⁸ Ce cas de figure est peu fréquent. En effet, l'inexistence des coûts de transport « reste du monde » implique que la circulation du flux total de marchandises associé à la branche g s'effectue uniquement au sein du couple de département (i, j) .

¹⁹ En raison des problèmes de colinéarité induit par la présence de la constante, nous n'introduisons que les 51 premières indicatrices.

pour tous les secteurs bien que ceux-ci disposent de leurs caractéristiques propres. Le tableau 6 donne les résultats de cette estimation.

Tableau 6 : Résultats de l'estimation empilée

Variables	Estimateurs
Δt_{ij}	-0.0323 (***) (10^{-4})
Δt_{airdmg}^j	-0.0053 (10^{-4})
Δt_{ajrdmg}^i	0.0271 (***) (10^{-4})
Δt_{pirdmg}^j	0.0398 (**) (10^{-4})
Δt_{pjrdmg}^i	-0.0734 (***) (10^{-4})
$contig_{ij}$	-0.0124 (***)
I_{airdmg}^j	0.0150 (***)
I_{ajrdmg}^i	-0.0468 (***)
I_{pirdmg}^j	2.002 (***)
I_{ij1}	0.00734
I_{ij2}	0.0110 (*)
I_{ij3}	0.0194 (*)
I_{ij4}	0.0062
I_{ij5}	-0.0395 (***)
I_{ij6}	0.0095 (*)
I_{ij7}	0.0907 (***)
I_{ij8}	0.0061
I_{ij9}	0.0097
I_{ij10}	0.0086 (*)
I_{ij11}	0.0028
I_{ij12}	0.0052
I_{ij13}	0.0158 (***)
I_{ij14}	0.0084
I_{ij15}	-0.0042
I_{ij16}	0.0456 (***)
I_{ij17}	-0.0180
I_{ij18}	-0.9683 (***)
I_{ij19}	-0.4662 (***)

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

I_{ij20}	0.0223 (***)
I_{ij21}	0.0347 (***)
I_{ij22}	0.0546 (***)
I_{ij23}	0.2214 (***)
I_{ij24}	-0.0102
I_{ij25}	0.0246 (***)
I_{ij26}	0.0857 (***)
I_{ij27}	0.0613 (***)
I_{ij28}	0.0077
I_{ij29}	0.0061
I_{ij30}	0.0188 (***)
I_{ij31}	0.0074
I_{ij32}	0.0102
I_{ij33}	0.0143
I_{ij34}	0.0053
I_{ij35}	0.0194 (***)
I_{ij36}	0.0288 (***)
I_{ij37}	-0.0016
I_{ij38}	0.0166 (*)
I_{ij39}	0.0146 (**)
I_{ij40}	0.0072
I_{ij41}	0.0313
I_{ij42}	0.1282 (***)
I_{ij43}	-0.0076
I_{ij44}	0.0026
I_{ij45}	0.0082
I_{ij46}	0.0069
I_{ij47}	0.0047
I_{ij48}	0.0058
I_{ij49}	0.0040
I_{ij50}	-0.0047
I_{ij51}	0.0023
<i>constante</i>	-0.0076
Nombre d'observations	39861
R^2	0.015

Les quatre coefficients estimés associés aux coûts de transport ont donc un signe conforme à celui que nous attendions. *La baisse des coûts de transport interdépartementaux a bien contribué à renforcer ou à maintenir les asymétries de parts de marchés de l'ensemble des couples de départements français et induit, dans ce cadre, une plus grande spécialisation géographique de la production.* Un tel renforcement, qui ne fait que traduire l'exploitation des gains associés à une plus grande division géographique du travail en présence d'une baisse des coûts de transport interdépartementaux, est par ailleurs tout à fait compatible avec le rééquilibrage industriel occasionné par une telle baisse. Les départements sont incités à se spécialiser dans la production d'un secteur industriel particulier, sans toutefois se « désindustrialiser » au profit des départements concurrents.

Toutes choses égales par ailleurs, une hausse de l'accessibilité relative des départements les moins exportateurs (*i.e.* une baisse de t_{ajdm}^i) contrecarre bien le processus de polarisation des flux vers les départements les plus exportateurs. Une concurrence accrue des entreprises du reste du monde sur le marché le moins émetteur du couple (i, j) réduit ainsi la part de marché extérieure relative du département le plus émetteur. La non significativité associée à la variation symétrique de l'accessibilité du département le plus compétitif (en terme d'exportations) témoigne sans doute des effets de seuil associés au processus concurrentiel dont nous avons parlé. Les départements caractérisés par un fort taux d'activité (flux de marchandises exporté ou nombre d'entreprises élevé) craignent en effet moins la concurrence que les départements plus « enclavés » dans lesquels peu d'entreprises se partagent le marché et qui ont ainsi beaucoup à perdre, à court terme du moins, à l'ouverture au reste du monde.

L'effet de « proximité » est lui, plus symétrique que l'effet d'« accessibilité » et joue bien en sens inverse du précédent. Une plus grande proximité des marchés potentiellement les plus vastes du reste du monde (ou, autrement dit, une plus grande faculté à exporter vers ces marchés) incite les départements les plus exportateurs à exploiter cet avantage comparatif au détriment de leur marché extérieur concurrent. La présence de débouchés sur les marchés extérieurs du reste du monde représente ainsi un frein à la polarisation des échanges au sein des départements les plus efficaces au départ.

En ce qui concerne les départements les moins exportateurs, l'interprétation associée aux variations de t_{pjrdm}^i est la même. Toutefois le détournement de la production de ces départements induit, étant donné la définition des asymétries que nous avons choisie ($APM_{ij} - APM_{ji}$), un renforcement de la position initiale des départements les plus exportateurs au détriment des échanges extérieurs des autres départements.

De nombreux effets sectoriels sont significatifs au seuil de 5% (groupes 5, 7, 16, 18 à 23, 25 à 27, 30, 35, 36, 42). Les caractéristiques propres à ces secteurs font que l'asymétrie des parts de marché s'est plus accrue pour la majorité d'entre eux (le signe de l'effet sectoriel n'est significatif et négatif que pour le transport des matières textiles et du pétrole), que pour la moyenne des secteurs, ce qui témoigne par ailleurs de la nécessité d'examiner l'influence des différents coûts de transport au sein de chaque groupe NST, de manière à identifier plus précisément ces caractéristiques et la sensibilité qui leur est associée. Nous présentons dans la sous-section suivante les résultats de ces estimations sectorielles.

III - 1 - 6 - Résultats des estimations sectorielles

Nous avons effectué la régression suivante pour chacun des 52 groupes NST :

$$\Delta APM_{ijg} = cte + \mathbf{a}_g \Delta t_{ij} + \mathbf{b}_{1g} (1 - I_{airdmg}^j) \Delta t_{airdmg}^j + \mathbf{b}'_{1g} I_{airdmg}^j + \mathbf{b}_{2g} (1 - I_{ajrdmg}^i) \Delta t_{ajrdmg}^i + \mathbf{b}'_{2g} I_{ajrdmg}^i + \mathbf{g}_{1g} (1 - I_{pirdmg}^j) \Delta t_{pirdmg}^j + \mathbf{g}'_{1g} I_{pirdmg}^j + \mathbf{g}_{2g} (1 - I_{pjrdmg}^i) \Delta t_{pjrdmg}^i + \mathbf{g}'_{2g} I_{pjrdmg}^i + \mathbf{d}_g contig_{ij} + u$$

Le signe et l'ampleur des coefficients associés aux différentes variables explicatives correspondent, dans cette optique, à des effets bien spécifiques aux secteurs de production étudiés. Le tableau 7 donne les résultats de ces estimations.

Tableau 7 : Résultats des estimations par secteur²⁰

Groupes NST	Variation des coûts de transport entre 1978 et 1993					Nombre d'observations
	Δt_{ij}	Δt_{airdm}^j	Δt_{ajrdm}^i	Δt_{pirdm}^j	Δt_{pjrdm}^i	
1	+	+	+ (***)	+	- (**)	755
2	+	+ (***)	+	-	-	817
3	- (*)	-	-	- (*)	+	247
4	-	+	+ (***)	+	-	1075
5	-	-	+	-	+ (*)	181
6	+	-	+ (***)	+	- (*)	1294
7	-	-	+	+	- (**)	35
8	+	-	-	+	-	674
9	- (**)	+	-	-	+	289
10	- (**)	+	- (*)	+ (***)	+	1595
11	+	+ (***)	+	- (*)	+	1999
12	+	-	+ (***)	+	-	1916
13	-	-	+	+ (***)	- (**)	1073
14	-	+	+ (***)	+	-	1098
15	+	-	-	-	+	511
16	- (*)	+	+	+ (***)	-	201
17	-	+	0	+	+	35
18	NI	NI	NI	NI	NI	3
19	- (**)	+	0	-	-	24
20	+ (***)	- (***)	-	-	-	651
21	+	+	+ (**)	-	+	384
22	+	-	- (**)	-	-	425
23	-	0	+	+ (**)	- (***)	12
24	+ (***)	-	-	-	+	291
25	-	+	-	+	+	359
26	-	+ (***)	-	+ (***)	-	171
27	+	-	-	+	-	213
28	+	+	+	+	- (***)	609
29	-	- (**)	- (***)	+	+	975
30	-	- (***)	-	+ (***)	-	483
31	-	+	+	- (***)	+	691
32	+	+	+ (**)	-	+	713
33	-	- (*)	+	+	- (***)	219
34	+	+	-	+	+ (**)	947
35	+	+ (*)	+ (***)	-	- (***)	701
36	-	+ (***)	-	+	-	351
37	- (***)	+ (***)	+ (***)	+	-	1548
38	+	+	-	+ (*)	-	343
39	- (***)	+	+	+ (***)	+	731
40	-	- (*)	+	+	-	825
41	- (***)	0	0	+ (*)	+	15
42	+	+	+	+	+	55

²⁰ Le symbole NI signifie que le paramètre correspondant n'a pu être identifié suite à un nombre insuffisant d'observations. Le symbole 0 signifie que la variable n'est pas définie pour le groupe correspondant. Ce symbolisme est également conservé dans la suite de ce chapitre.

43	+	-	+	- (***)	-	344
44	- (***)	-	+ (***)	+ (*)	+	1911
45	-	- (***)	+ (***)	-	- (***)	1252
46	- (***)	+	-	+	+	443
47	-	+	+ (*)	-	-	1642
48	-	+	+ (***)	-	-	1570
49	-	-	+	-	-	977
50	-	-	+	+	-	812
51	+	+	-	-	-	2837
52	-	+ (***)	+	- (**)	+	2488

Le coefficient associé à la baisse du coût de transport interdépartemental est donc négatif pour la majorité des secteurs industriels²¹ (31 groupes). La spécialisation départementale des échanges ne s'est cependant renforcée, de manière significative, que pour dix d'entre eux. Les asymétries des parts de marché agrégées relatives aux secteurs des matériaux de construction, des engrais manufacturés, des produits chimiques, du pétrole ou des boissons s'est par exemple accentué au profit des départements bénéficiant déjà (*i.e.* en 1978) des parts de marchés agrégées les plus fortes dans ces secteurs. Ces secteurs correspondent en effet à des activités pour lesquelles la part du coût d'acheminement dans le total des coûts de production est très élevée, comme nous l'avons illustré dans le tableau 1 du chapitre 3. Les entreprises de ces secteurs accordent ainsi une grande importance au niveau du coût de transport, et ce, nous l'avons vu, d'autant plus que celui-ci est faible. La baisse de ce coût les incite alors à exploiter les effets de taille lié à la présence d'une forte demande. Ces secteurs sont donc aussi généralement très sensibles aux variations de t_{pirdm}^j , comme nous allons le voir par la suite.

L'absence de significativité du coût de transport interdépartemental s'explique cependant relativement bien dans le cadre de quelques secteurs particuliers. Les groupes 26 à 36 englobent par exemple les flux de marchandises relevant de l'industrie lourde ou des industries de l'extraction (produits métallurgiques et pierres de construction) dont le mode de transport traditionnel privilégié est le fer et dont la localisation est guidée par l'accès aux matières premières (Maurel et Sédillot, 1995). De la même façon, le transport des combustibles minéraux et solides (groupes 17 et 18) relève essentiellement du mode ferroviaire et les flux correspondants sont donc, par définition, peu sensibles aux coûts de transport routiers.

²¹ Ce résultat ne constitue pas par ailleurs le fruit de purs effets de compensation nés de l'influence combinée des coûts de transport sur les quatre types d'asymétries présentes dans l'échantillon. L'estimation d'un modèle logit, présentée en Annexe 7 de ce chapitre, illustre la robustesse de cette influence à la sélection d'une ligne d'évolution particulière (renforcement des asymétries).

Une hausse de l'accessibilité relative des départements les moins compétitifs joue ici, encore, en faveur du rééquilibrage sectoriel. Parmi l'ensemble des groupes NST, 14 sont en effet caractérisés par un coefficient estimé positif et significatif de la variable Δt_{ajrdm}^i (contre 3 seulement qui sont significativement négatifs). Contrairement à l'estimation réalisée sur les individus empilés, la variable d'accessibilité correspondant au département le plus exportateur est, pour de nombreux secteurs (13 plus précisément), significative. Le signe associé à cet estimateur est cependant positif, ce qui signifie qu'une amélioration de l'accessibilité des départements les plus compétitifs contribue à inverser le processus de polarisation de l'activité sectorielle et ne le renforce pas, comme le suggéraient les modèles présentés dans la première partie de ce chapitre.

Toutefois, le choix de la clé de sélection (fortes parts de marché *versus* faibles parts de marché) y est sans doute pour beaucoup, comme nous avons pu déjà l'évoquer. Face à une concurrence plus vive du reste du monde, les entreprises du département le plus compétitif, dont les prix étaient déjà faibles en raison de la concurrence s'exerçant au sein même du département, voient leur part de marché locale fondre littéralement au profit des départements du reste du monde. Contrairement au cas symétrique où c'est le département le moins compétitif qui se trouve en concurrence directe avec le reste du monde, le département i ne peut se rabattre sur le département j qui ne constitue qu'un faible importateur de ses produits. Il est donc contraint de détourner sa production locale vers les marchés plus vastes du reste du monde, effet qui fait plus que contrebalancer les pertes de part de marché extérieures des entreprises du département j sur le marché i . Le processus de polarisation de l'activité au sein du couple de départements (i, j) se renverse ainsi au profit du département initialement le moins compétitif.

Les variations du second coût de transport au reste du monde (effet de proximité des marchés) a, quant à lui, les effets escomptés dans la majorité des groupes NST pour lesquels l'un au moins des deux coefficients estimés est significativement non nul (soit 11 groupes dont celui des denrées alimentaires non périssables, de la houille, du minerais de fer ou de la fonte). La sous-section suivante élargit le champs des estimations à l'étude du taux de croissance des asymétries interdépartementales de parts de marché.

III - 1 - 7 - Renforcement des asymétries et coûts de transport : une approche par les taux de croissance

En effet, comme nous l'avons déjà évoqué en introduction de cette partie, une baisse des coûts de transport est loin d'avoir la même signification lorsqu'on l'évalue en pourcentage ou en variation absolue. Le niveau initial des asymétries peut constituer dans ce cadre un élément déterminant du rattrapage des départements, comme nous l'avons souligné dans le chapitre 1 de cette thèse. Nous avons, pour tenir compte de ce phénomène, procédé à l'estimation d'une forme fonctionnelle de type logarithmique liant le taux de croissance des asymétries interdépartementales de parts de marché entre 1978 et 1993, l'asymétrie de parts de marchés en 1978 et la réduction en % des coûts de transport. Nous avons de plus souvent insisté, au cours de cette thèse, sur le pouvoir « dissolutoire » de l'introduction, dans les estimations de fonction de production régionales, d'effets géographiques spécifiques. Souhaitant tester la robustesse de nos résultats à la prise en compte de tels effets, nous avons introduit dans l'estimation les effets fixes départementaux qui nous semblaient les plus pertinents, à savoir les effets frontières ou bords de mer. Nous avons défini des indicatrices du type :

$$(bdm_i)_{m=me,man,at} = \begin{cases} 1 & \text{si le département } i \text{ est au bord de la mer } m \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

$$(frp_i)_{p=su,it,es,be} = \begin{cases} 1 & \text{si le département } i \text{ est frontalier du pays } p \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Les abréviations *me*, *man*, *at* correspondent respectivement à la mer Méditerranée, à la Manche et à l'océan Atlantique, les abréviations *su*, *it*, *es* et *be* à la Suisse, l'Italie, l'Espagne et la Belgique.

Nous appelons tct_{ij} , tct_{airdm}^j , tct_{ajrdm}^i , tct_{pirdm}^j , tct_{pjrdm}^i les taux de croissance respectivement associés aux coûts de transport t_{ij} , t_{airdm}^j , t_{ajrdm}^i , t_{pirdm}^j , t_{pjrdm}^i . Nous introduisons dans l'estimation le niveau de l'asymétrie à la date initiale (1978), de manière à voir s'il existe une certaine convergence des inégalités interdépartementales des parts de marché agrégées. Nous associons à ce niveau initial, comme à chaque coût de transport, une indicatrice destinée à pallier la nullité éventuelle de la variable explicative, dans le cadre d'un individu particulier.

Nous avons donc estimé la relation suivante :

$$\begin{aligned} \log(APM_{ijg}^{93}) = & d(1 - IAPM_{ijg}^{78})\log(APM_{ijg}^{78}) + cte + a \log(tct_{ij}) + b_1(1 - I_{airdmg}^j)\log(tct_{airdmg}^j) \\ & + b_2(1 - I_{ajrdmg}^i)\log(tct_{ajrdmg}^i) + g_1(1 - I_{pirdmg}^j)\log(tct_{pirdmg}^j) + g_2(1 - I_{pjrdmg}^i)\log(tct_{pjrdmg}^i) \\ & + b_1' I_{airdmg}^j + b_2' I_{ajrdmg}^i + g_1' I_{pirdmg}^j + g_2' I_{pjrdmg}^i + \sum_{g=1}^{51} j_g I_{ijg} + I_1 contig_{ij} + I_2 frbe_i + I_3 frbe_j \\ & + I_4 frit_i + I_5 frit_j + I_6 frsu_i + I_7 frsu_j + I_8 fral_i + I_9 fral_j + I_{10} fres_i + I_{11} fres_j \\ & + I_{12} bdme_i + I_{13} bdme_j + I_{14} bdman_i + I_{15} bdman_j + I_{16} bdmata_i + I_{17} bdmata_j + u \end{aligned}$$

Le tableau 8 donne les résultats issus de l'estimation réalisée par empilement des couples de départements.

Tableau 8 : Résultats de la spécification logarithmique

Variables	Coefficients estimés
tct_{ij}	-0.69 (***)
tct_{airdmg}^j	-0.0045
tct_{ajrdmg}^i	0.15 (***)
tct_{pirdmg}^j	-0.022
tct_{pjrdmg}^i	-0.66 (***)
$contig_{ij}$	0.84
I_{airdmg}^j	0.043
I_{ajrdmg}^i	0.93 (***)
I_{pirdmg}^j	4.67 (***)
I_{ij1}	1.84 (***)
I_{ij2}	1.28 (***)
I_{ij3}	3.18 (***)
I_{ij4}	1.61 (***)
I_{ij5}	3.55 (***)
I_{ij6}	1.43 (***)
I_{ij7}	1.93 (***)
I_{ij8}	1.99 (***)
I_{ij9}	3.52 (***)
I_{ij10}	1.34 (***)

I_{ij11}	0.72 (***)
I_{ij12}	0.87 (***)
I_{ij13}	1.91 (***)
I_{ij14}	1.32 (***)
I_{ij15}	2.62 (***)
I_{ij16}	3.24 (***)
I_{ij17}	4.17 (***)
I_{ij19}	3.36 (***)
I_{ij20}	1.75 (***)
I_{ij21}	2.19 (***)
I_{ij22}	2.89 (***)
I_{ij23}	3.71 (***)
I_{ij24}	1.56 (***)
I_{ij25}	2.03 (***)
I_{ij26}	3.46 (***)
I_{ij27}	3.14 (***)
I_{ij28}	3 (***)
I_{ij29}	2.26 (***)
I_{ij30}	3.22 (***)
I_{ij31}	2.46 (***)
I_{ij32}	0.59 (***)
I_{ij33}	3.43 (***)
I_{ij34}	-0.71 (***)
I_{ij35}	1.89 (***)
I_{ij36}	3.32 (***)
I_{ij37}	-0.01
I_{ij38}	1.82 (***)
I_{ij39}	2.09 (***)
I_{ij40}	2.35 (***)
I_{ij41}	4.4 (***)
I_{ij42}	3.38 (***)
I_{ij43}	2.57 (**)
I_{ij44}	1.30 (***)
I_{ij45}	1.59 (***)
I_{ij46}	2.68 (***)

I_{ij47}	1.2 (***)
I_{ij48}	1.26 (***)
I_{ij49}	2.03 (***)
I_{ij50}	1.93 (***)
I_{ij51}	0.64 (***)
$frbe_i$	0.07***
$frbe_j$	-0.14 (***)
$fral_i$	0.02
$fral_j$	-0.58 (***)
$frit_i$	-0.12 (***)
$frit_j$	0.27 (***)
$frsu_i$	-0.03
$frsu_j$	-0.12 (***)
$fres_i$	0.08 (**)
$fres_j$	0.29 (***)
$bdme_i$	0.1 (***)
$bdme_j$	-0.1 (***)
$bdman_i$	0.04 (**)
$bdman_j$	-0.37 (***)
$bdmat_i$	0.002
$bdmat_j$	-0.3 (***)
$IAPM_{ijg}^{78}$	-0.73 (***)
$\log(APM_{ij}^{78})$	0.14 (***)
<i>constante</i>	-5.3 (***)
<i>Nombre d'observations</i>	29460
R^2	0.42

Les effets associés aux coûts de transport semblent robustes à l'introduction d'effets fixes géographiques et sont conformes à ceux que nous avons décrits dans la sous-section précédente. L'élasticité associée au niveau initial du solde des exportations révèle par ailleurs que le taux de croissance des asymétries interdépartementales est d'autant plus fort que l'asymétrie initiale est faible (l'élasticité du taux de croissance par rapport au niveau initial de l'écart des parts de marchés agrégées est en effet de -0.76). Ce résultat traduit un nivellement par le haut des inégalités interdépartementales sur la période 1978-1993.

Au total, les résultats de nos estimations sont donc conformes, dans l'ensemble, aux prédictions des modèles présentés dans la première partie de ce chapitre.

(i) La baisse du coût de transport interdépartemental est un facteur de renforcement ou de maintien des inégalités interdépartementales de parts de marchés.

(ii) La hausse de l'accessibilité des départements les moins exportateurs et la proximité des marchés extérieurs du reste du monde pour les départements les plus exportateurs constituent un frein à la polarisation des flux de marchandises au sein des départements disposant d'un avantage initial en parts de marché (et réciproquement).

Nous avons toutefois obtenu ces résultats au prix de quelques hypothèses restrictives. Nous avons supposé, en particulier, que le flux de marchandises émis ou reçu par un département était proportionnel au nombre d'entreprises (ou de variétés de biens industriels) présentes dans ce département. Or, cette hypothèse est réductrice dans la mesure où l'on ne connaît pas la fonction de production de ces entreprises. Si celles-ci disposent d'une technologie à rendements croissants, les flux de marchandises n'ont, dans ce cadre, aucune raison d'être proportionnels au nombre d'entreprises. Nous avons donc construit, parallèlement à l'étude précédente, un second indicateur de polarisation, fondé sur les asymétries inter-zones d'emploi des taux de croissance de l'emploi. L'étude de cet indicateur fait l'objet de la section suivante.

III - 2 - Coûts de transport et polarisation de l'emploi : une estimation à l'échelle des zones d'emploi françaises

Nous avons reconstruit, à l'aide de l'Enquête Structure Emploi de l'INSEE et d'une table de correspondance associant à chacun des codes communes de l'INSEE le code de la zone d'emploi correspondante, l'emploi des 341 zones d'emploi françaises (hors Corse), pour les années 1978 et 1993. Nous avons effectué cette reconstitution à un niveau sectoriel fin (NAP100²²) de manière à faire apparaître les effets spécifiques aux différents secteurs de production. A la différence de la partie précédente, l'indicateur de polarisation que nous construisons dans cette section ne recouvre donc plus uniquement l'industrie mais englobe aussi les services. Sur la base de la variable d'emploi ainsi définie, nous avons reconstitué, à l'image de la section précédente, l'ensemble des 341x340 couples de zones d'emploi, et associé à chacun de ces couples le coût de transport inter-zones d'emploi correspondant.

²² Les 97 secteurs correspondant à cette classification sont présentés en Annexe 8 de ce chapitre.

La première sous-section est ainsi consacrée à la présentation de ce nouvel indicateur de polarisation, auquel nous associons, ici encore, quelques statistiques descriptives. Nous consacrons la seconde sous-section à la présentation des variables explicatives construites sur la base des coûts de transport inter-zones d'emploi. Nous donnons ensuite les résultats de nos estimations.

III - 2 - 1 - La variable expliquée : définition et statistiques descriptives

Nous avons défini notre second indicateur de polarisation sur la base des asymétries de taux de croissance de l'emploi au sein des différents secteurs de production de la NAP100 pour chacun des couples $(i, j)_{i,j=1,\dots,341}$. On a donc :

$$\Delta EMP_{ijs} = \frac{emp_{is}^{93}}{emp_{is}^{78}} - \frac{emp_{js}^{93}}{emp_{js}^{78}}$$

Lorsqu'on choisit les observations de manière à ne conserver que les couples de zones d'emploi pour lesquels la zone i disposait, en 1978, d'un plus fort niveau d'emploi dans le secteur $s=1,\dots,97$ ²³, que la zone j , l'interprétation en terme de spécialisation sectorielle est en effet immédiate. Contrairement à la section précédente, la polarisation est dans ce cadre toujours synonyme d'un renforcement des asymétries initiales d'emploi.

Pour dégager quelques tendances²⁴, le taux de croissance moyen de l'emploi des zones d'emploi françaises est, sur la période 1978-1993 de -10.5%. Cette moyenne masque, bien sûr, de fortes disparités spatiales et sectorielles des variations d'emploi. Les plus fortes baisses ont été enregistrées en Lorraine, dans les zones de Longwy, Briey et Thionville notamment (qui ont connu des baisses de 67%, 63% et 49% respectivement) et en Ile-de-France, dans la zone de Poissy (baisse de 51.6%). Elles sont le reflet de la restructuration des industries traditionnelles les plus touchées sur la période (sidérurgie et construction automobile). Parmi les plus fortes progressions, les zones d'emploi d'Orsay et de Roissy-en-France ont connu, à titre de comparaison, des taux de croissance de 97% et 87%. Les différences sectorielles sont encore

²³ Chaque couple de zones d'emploi ayant son symétrique au sein des 115 940 observations sectorielles, nous introduisons dans l'estimation qui va suivre une clé de sélection similaire à celle que nous avons utilisée dans la section précédente, soit : $emp_{is}^{78} > emp_{js}^{78}$.

²⁴ Des statistiques plus détaillées sont données en Annexe 9 de ce chapitre.

plus accentuées, puisque les taux de croissance de l'emploi sectoriel des zones d'emploi s'échelonnent entre -99.8% (dans la zone de Toulouse, pour l'industrie de mise en oeuvre du bâtiment et du génie, civil et agricole) et 118 681% (dans la zone de Paris, pour la recherche, services marchands).

III - 2 - 2 - Les variables explicatives : définition et statistiques descriptives

Nous définissons, comme dans la section précédente, la variation du coût de transport *inter-zones d'emploi* sur la période 1978-1993 par :

$$\Delta t_{ij} = t_{ij}^{93} - t_{ij}^{78}$$

où t_{ij} correspond cette fois au coût de transport associé au déplacement d'un tracteur semi-remorque «type » entre les zones d'emploi i et j . Tous les coûts de transport inter-zones d'emploi ont connu, entre 1978 et 1993, une évolution à la baisse. La réduction moyenne²⁵, sur l'ensemble des couples de zones d'emploi est similaire à celle des départements (soit -38% environ). Cette évolution témoigne du développement simultané des infrastructures à ces deux échelons géographiques, ce qui est révélateur par ailleurs d'un compromis associant saupoudrage du territoire et développement des infrastructures interdépartementales. Les réductions les plus fortes (en %) ont été enregistrées dans le nord-est de la France (comme par exemple entre la Haute Vallée de la Marne et les Vosges de l'Ouest, ou entre Lille et le Valenciennois), ce qui précise les tendances mises à jour à l'aide des coûts de transport interdépartementaux.

Nous définissons cependant aussi une seconde variable de coût inter-zones d'emploi, basée uniquement sur les temps de parcours entre ces zones (nous négligeons donc ici l'influence de la distance). Comme nous l'avons évoqué dans la section 2 de ce chapitre, certains secteurs industriels, pour lesquels les délais d'acheminement conditionnent la qualité des marchandises transportées (comme par exemple, le secteur agricole, l'industrie laitière, ou le commerce) sont en effet susceptibles d'être plus sensibles à la valeur du temps (c'est-à-dire au coût fixe horaire) qu'au coût généralisé du déplacement d'une zone à l'autre.

²⁵ Des statistiques descriptives relatives aux coûts de transport inter-zones d'emploi sont fournies en Annexe 10 de ce chapitre.

De la même manière, pour de nombreux prestataires de services, ce sont aussi les délais de livraison ou de réalisation de la prestation qui sont essentiels, et non le coût du déplacement en lui-même. L'ouverture d'une autoroute, lorsqu'elle induit, par exemple, un gain de temps d'une heure, implique une réduction du coût du déplacement de f , ce qui peut conduire à une augmentation de la production, ou à un accroissement de la qualité des biens ou services correspondants. Le coût horaire que nous avons présenté dans la deuxième partie de ce chapitre, et qui est défini sur la base d'un véhicule de référence dont l'utilisation par les secteurs de services n'est pas courante, peut cependant constituer une approximation du coût du temps associé à un déplacement dont le motif est, dans les deux cas, professionnel.

Nous effectuons ainsi une seconde estimation dans laquelle nous introduisons la variable explicative suivante :

$$\Delta T_{ij} = T_{ij}^{93} - T_{ij}^{78}$$

Nous construisons ici encore, à partir de ces deux coûts inter-zones d'emploi différents, des coûts de transport au reste du monde. Contrairement à la section précédente, où nous disposions d'une mesure directe des flux de marchandises et où nous pouvions, en conséquence, déterminer la part des quantités exportées ou importées relativement au reste du monde, nous n'avons, concernant l'emploi des différentes zones d'emploi, aucun indicateur direct de la taille des marchés correspondants. Nous avons donc reconstitué, dans chacune des 341 zones d'emploi françaises et pour chacun des $s=1, \dots, 97$ secteurs, l'emploi correspondant à l'ensemble des secteurs utilisateurs des marchandises produites par s . Nous avons utilisé, pour la constitution de cette variable de pondération, les Tableaux des Entrées Intermédiaires (TEI) correspondant aux années 1978 et 1993. Ces TEI nous ont en effet permis de calculer, étant donné la répartition de l'emploi sectoriel dans la zone d'emploi i , l'emploi qui devrait être affecté à la production de chaque secteur dans cette zone²⁶, c'est-à-dire la taille du marché potentiel de ce secteur.

²⁶ Les TEI donnent en effet la valeur de la production nationale de chaque secteur consacrée à la consommation intermédiaire des 97 secteurs de production de la NAP100. Nous faisons ici l'hypothèse que cette répartition nationale est valable à l'échelle des zones d'emplois françaises.

Toutefois, si le TEI est exhaustif pour l'ensemble des secteurs industriels, il ne l'est pas pour les services qui y sont en partie agrégés²⁷ et dont on ne sait, par conséquent, s'ils constituent un input de production à part entière. Nous avons donc supposé, pour les 41 secteurs concernés, qu'ils étaient utilisés de manière uniforme par l'ensemble des secteurs de production au sein de chacune des 341 zones d'emploi étudiées. Cette hypothèse nous a amenés à considérer que l'emploi total de chaque zone d'emploi constituait une bonne approximation de la taille des marchés potentiels associés à ces secteurs, dans la zone correspondante. Nous avons ainsi défini quatre coûts de transport au reste du monde (deux pour l'industrie et deux pour les services, ce qui fait huit coûts si l'on compte le symétrique au sein de chacun des couples de zones d'emploi).

Le coût de transport généralisé d'une zone d'emploi i au reste du monde est défini pour chacun des secteurs industriels par :

$$\left(t_{irdms}^j \right)_{s=1,\dots,55} = \frac{\sum_{k \neq i,j} emp_{kds} t_{ik}}{\sum_{k \neq i,j} emp_{kds}}$$

où $emp_{kds} = \sum_{s' \in k} emp_{ks} pval_{s's}$ représente l'emploi destiné au secteur industriel s (avec $s = 1, \dots, 55$) dans l'une des k zones d'emploi constituant le reste du monde (avec $k = 1, \dots, 339$), et $pval_{s's}$ la part de la consommation intermédiaire représentée, au niveau national, par le secteur s dans la production du secteur s' ($s' = 1, \dots, 84$ ²⁸). Ce coût a, contrairement à la section précédente, une double interprétation. Il permet d'appréhender les effets liés à la taille relative des marchés (présence de débouchés et faculté à s'adapter à la demande du reste du monde) au sein du couple de zones d'emploi (i, j) (force centrifuge). Mais il traduit aussi la facilité avec laquelle les entreprises du reste du monde peuvent concurrencer les entreprises de la zone d'emploi i , en raison de la forte corrélation liant le nombre d'entreprises d'un secteur donné à l'emploi de ce secteur au sein d'une même zone d'emploi²⁹ (force centripète).

²⁷ Les secteurs 73 et 74 sont agrégés au niveau du TEI, ainsi que les secteurs 57 à 64, 76 à 79 et 85 à 87.

²⁸ Il n'existe en effet que 84 secteurs de destination pour l'industrie (ou, autrement dit, 84 secteurs utilisateurs des 55 secteurs industriels) en raison de l'agrégation, au niveau du TEI, de certaines catégories de services (cf. note 30).

²⁹ Cette corrélation est élevée au niveau sectoriel au sein d'une même zone d'emploi (0.78 en 1978 et 0.85 en 1993) et très élevée au niveau agrégé de la zone d'emploi (0.99 pour 1978 et 1993).

Le signe des coefficients estimés associés à cette variable devrait ainsi nous renseigner sur l'intensité relative de ces deux forces, au sein de notre échantillon.

Le coût du temps relatif aux différents secteurs industriels s'interprète, quant à lui, de manière identique et s'écrit :

$$\left(T_{irdms}^j\right)_{s=1,\dots,55} = \frac{\sum_{k \neq i,j} emp_{kds} T_{ik}}{\sum_{k \neq i,j} emp_{kds}}$$

Les variables explicatives construites sur la base de ces deux coûts sont ainsi :

$$\Delta t_{irdms}^j = t_{irdms}^{j93} - t_{irdms}^{j78}$$

$$\Delta t_{jrdms}^i = t_{jrdms}^{i93} - t_{jrdms}^{i78}$$

$$\Delta T_{jrdms}^i = T_{jrdms}^{i93} - T_{jrdms}^{i78}$$

$$\Delta T_{irdms}^j = T_{irdms}^{j93} - T_{irdms}^{j78}$$

Pour les 41 secteurs regroupant le commerce et l'ensemble des services marchands et non marchands de la NAP100, le coût de transport généralisé et le coût du temps correspondant sont définis par :

$$t_{irdm}^j = \frac{\sum_{k \neq i,j} emp_k t_{ik}}{\sum_{k \neq i,j} emp_k} \quad \text{et} \quad T_{irdm}^j = \frac{\sum_{k \neq i,j} emp_k T_{ik}}{\sum_{k \neq i,j} emp_k}$$

Pour les raisons que nous avons évoquées plus haut, la clé de pondération correspond ici à l'emploi, tous secteurs confondus, de chacune des zones d'emploi composant le reste du monde. Ces deux coûts de transport sont propres à chaque couple de zones d'emploi et ne dépendent donc pas, contrairement aux précédents, de la nature des services considérés.

Les variables explicatives construites sur la base de ces deux coûts sont ainsi :

$$\begin{aligned}\Delta t_{irdm}^j &= t_{irdm}^{j93} - t_{irdm}^{j78} \\ \Delta t_{jrdm}^i &= t_{jrdm}^{i93} - t_{jrdm}^{i78} \\ \Delta T_{irdm}^j &= T_{irdm}^{j93} - T_{irdm}^{j78} \\ \Delta T_{jrdm}^i &= T_{jrdm}^{i93} - T_{jrdm}^{i78}\end{aligned}$$

La sous-section suivante présente les résultats de ces estimations.

III - 2 - 3 - Résultats des estimations pour les 55 secteurs relevant de l'industrie

Nous ne revenons pas dans cette section sur la méthode utilisée pour réaliser ces estimations. Elle est en effet identique à celle que nous avons présentée dans la section 2. La clé de sélection est cependant différente, puisque nous sélectionnons cette fois les observations sur la base du niveau d'emploi initial. La zone d'emploi i correspond, dans ces conditions, à celle qui disposait en 1978 de l'emploi le plus élevé au sein du couple (i, j) dans le secteur considéré (on a donc $emp_{is}^{78} > emp_{js}^{78}$). Les deux formes réduites estimées sont les suivantes :

$$\Delta EMP_{ijs} = cte + \mathbf{a}_s \Delta t_{ij} + \mathbf{b}_{1s} (1 - It_{irdms}^j) \Delta t_{irdms}^j + \mathbf{b}_{2s} (1 - It_{jrdms}^i) \Delta t_{jrdms}^i + \mathbf{b}'_{1s} It_{irdms}^j + \mathbf{b}'_{2s} It_{jrdms}^i + u$$

$$\Delta EMP_{ijs} = cte + \mathbf{d}_s \Delta T_{ij} + \mathbf{g}_{1s} (1 - IT_{irdms}^j) \Delta T_{irdms}^j + \mathbf{g}_{2s} (1 - IT_{jrdms}^i) \Delta T_{jrdms}^i + \mathbf{g}'_{1s} IT_{irdms}^j + \mathbf{g}'_{2s} IT_{jrdms}^i + u$$

avec $s = 1, \dots, 55$

Les indicatrices It_{irdms}^j , It_{jrdms}^i , IT_{irdms}^j et IT_{jrdms}^i n'interviennent, comme dans la section précédente, que dans la mesure où le coût de transport correspondant n'existe pas pour l'individu (i, j, s) . Le tableau 9 donne les résultats de ces estimations.

Tableau 9 : Résultats des estimations par secteur pour l'industrie

Secteurs industriels	Variation des coûts de transport généralisés entre 1978 et 1993			Variation des coûts du temps entre 1978 et 1993			Nombre d'observations
	Δt_{ij}	Δt_{irdms}^j	Δt_{jrdms}^i	ΔT_{ij}	ΔT_{irdm}^j	ΔT_{jrdm}^i	
1	+	-	+	+	-	+	27046
2	-	-	+	-	+	+	3763
3	+	-	-	+	+	-	65
4	+	-	-	+	-	+	9
5	-	-	-	-	-	+	2490
6	-	-	+	-	-	+	4465
7	-	+	-	-	-	+	279
8	-	+	-	-	+	-	7752
9	+	+	-	+	-	-	54
10	-	+	-	-	-	+	945
11	+	-	+	+	-	-	5051
12	-	+	+	-	-	+	170
13	-	-	+	+	-	+	5672
14	-	-	-	-	+	-	2642
15	-	+	-	-	-	+	49772
16	-	+	-	-	+	+	8524
17	+	+	+	+	-	+	15590
18	+	+	-	+	+	-	13695
19	+	-	+	+	-	+	4949
20	-	+	-	-	-	+	14038
21	+	+	+	+	-	+	47585
22	+	-	-	-	-	+	11795
23	-	+	-	-	-	+	13371
24	+	-	-	-	-	+	36315
25	-	+	-	-	-	-	14033
26	-	-	-	-	-	-	27
27	+	-	+	+	-	+	1034
28	+	-	+	+	-	+	21116
29	+	-	+	+	-	+	179555
30	+	-	+	+	+	+	6218
31	-	+	+	-	-	+	26107
32	+	-	+	+	-	+	665
33	+	-	+	-	-	+	2556
34	-	-	+	+	-	+	10886
35	-	-	+	-	-	+	25650
36	-	+	-	-	-	+	29905
37	-	-	+	-	-	+	6670
38	-	-	-	-	-	+	6905
39	-	+	-	-	-	+	28957
40	+	-	+	-	-	+	12254
41	+	+	-	+	-	+	12575
42	+	0	0	+	0	0	299
43	+	+	+	+	-	+	135
44	-	+	-	-	-	+	26588
45	-	+	-	-	-	+	10746

46	+	+	+	+	-	+	7750
47	- (***)	+	+	- (***)	-	-	40762
48	- (***)	-	-	- (***)	- (***)	+	40760
49	- (*)	+	-	- (***)	+	+	31384
50	- (***)	+	- (***)	- (***)	- (***)	+	23438
51	+	+	-	+	- (***)	+	27263
52	+	+	+	+	-	+	9731
53	- (***)	+	- (*)	- (***)	- (***)	+	27494
54	+	- (***)	+	+	+	+	29656
55	- (***)	+	- (***)	- (***)	+	- (***)	57969

Les secteurs pour lesquels le coût inter-zones d'emploi n'explique pas significativement les asymétries de taux de croissance de l'emploi sont peu nombreux et correspondent ici encore aux industries traditionnelles, comme la sidérurgie, la métallurgie, l'extraction ou à la production de minéraux divers, dont le transport s'effectue essentiellement, nous le rappelons, grâce au mode ferroviaire ou dont la localisation est liée aux ressources naturelles.

Pour la majorité des secteurs caractérisés par un coefficient significativement non nul de cette variable, la baisse du coût de transport inter-zones d'emploi a contribué à *renforcer les asymétries d'emploi au sein des couples de zones d'emploi françaises sur la période 1978-1993* (21 secteurs ont un signe négatif pour cette variable, contre 15 pour lesquels elle joue positivement). Elle a cependant *réduit les disparités de croissance de l'emploi au sein de quelques secteurs spécifiques*, principalement les secteurs de haute technologie (fabrication des matériels de traitement de l'information, de matériel électrique ou électronique, construction aéronautique) ou encore le secteur de fabrication de matériel agricole ou de la fabrication des équipement ménagers. Ces résultats viennent nuancer ceux de Maurel et Sédillot (1995), qui montrent que la production associée à ces différents produits est, en 1993, peu concentrée géographiquement. Cette force dispersive s'associe par ailleurs à un effet de concurrence très significatif pour ces secteurs, ce qui se traduit plus concrètement par un signe négatif (respectivement positif) du coefficient estimé associé à la variable t_{irdms}^j (respectivement t_{jrdms}^i). Ce résultat fournit dans cette optique une illustration potentielle des résultats mis à jour dans les chapitres 3 et 4 de cette thèse. Le coût de transport a d'autant moins d'importance aux yeux des producteurs que la qualité du bien vendu est élevée. Le seuil en deçà duquel l'équilibre asymétrique émerge est plus vite franchi. En présence d'interactions stratégiques et pour un

degré de différenciation des produits suffisamment élevé, les firmes ont de plus intérêt, lorsque le coût de transport est suffisamment faible, à s'éloigner de leurs concurrents.

Les effets associés aux variations des coûts de transport au reste du monde sont cette fois clairement symétriques, ce qui prouve que les forces en présence ne dépendent pas, contrairement à la section précédente, de la taille relative des zones d'emploi. L'effet de proximité des marchés l'emporte sur l'effet de concurrence dans la moitié des secteurs pour lesquels l'un au moins des deux coûts de transport au reste du monde est significativement non nul.

Pour les secteurs de la parachimie, de l'industrie du verre, du cuir, de l'imprimerie, du papier carton ou de l'industrie laitière par exemple, une plus grande proximité des marchés extérieurs les plus vastes pour les zones d'emploi les plus compétitives en terme de croissance de l'emploi (ou ce qui revient au même, une baisse de t_{irdms}^j), constitue un frein à la polarisation de l'emploi dans ces zones. Elle incite en effet les entreprises de la zone d'emploi i (c'est-à-dire celle bénéficiant du plus fort niveau d'emploi en 1978) à détourner leur production vers les marchés extérieurs et à satisfaire la nouvelle demande qui s'y exprime au détriment de celle provenant du marché j . De la même façon, la présence d'un marché potentiel plus vaste incite la zone d'emploi la moins compétitive à restreindre l'emploi affecté à la production destinée à son homologue i , ce qui alimente au contraire le processus de polarisation au sein du couple (i, j) . La contrainte de capacité joue donc ici de manière symétrique quelle que soit la taille initiale des zones d'emploi.

En ce qui concerne les domaines de l'agriculture, de la transformation de l'acier, de l'industrie pharmaceutique, de la construction aéronautique ou de la fabrication de matériel électrique ou électronique, c'est en revanche l'effet « concurrence » qui l'emporte, comme nous déjà avons pu l'évoquer pour ce dernier secteur. La hausse de l'accessibilité des zones d'emploi les moins compétitives joue dans ce cadre en faveur d'une meilleure répartition de l'emploi au sein des couples de zones d'emploi caractérisées par la prédominance de ces secteurs (et réciproquement pour la hausse de l'accessibilité des zones les plus compétitives).

L'influence du coût du temps est, elle, plus uniforme sur l'ensemble des secteurs industriels. Les asymétries de taux de croissance de l'emploi sont par exemple plus sensibles

aux variations du coûts du temps qu'à celles du coût de transport généralisé dans les secteurs de la production de pétrole et de gaz naturel, de la distribution de gaz, de l'industrie chimique, de la parachimie, de l'industrie de la viande, ou encore de la boulangerie.

Le rôle de la concurrence est dans l'optique de cette seconde estimation déterminant, ce qui se conçoit aisément lorsqu'on met l'accent sur les délais de livraison et non plus sur le coût de transport généralisé. Pour plus des deux tiers des secteurs (35 plus exactement), les coefficients estimés associés simultanément aux variables T_{irdms}^j et T_{jrdms}^i sont en effet respectivement négatifs et positifs. Certains secteurs, pour lesquels le coût du temps explique de manière déterminante les asymétries de taux de croissance de l'emploi sur la période, restent cependant sensibles à la taille et à la proximité des marchés extérieurs, en raison de leur nature oligopolistique et de l'importance des contraintes de capacités qui peuvent leur être associées (comme le secteur de la distribution d'eau et de chauffage urbain). La sous-section suivante donne les résultats correspondant à l'estimation réalisée sur l'ensemble des secteurs des services et du commerce.

III - 2 - 4 - Résultats des estimations pour les 41 secteurs relevant des services (marchands et non marchands) et du commerce

Les deux formes réduites estimées sont maintenant :

$$\Delta EMP_{ijs} = cte + \mathbf{a}_s \Delta t_{ij} + \mathbf{b}_{1s} \Delta t_{irdm}^j + \mathbf{b}_{2s} \Delta t_{jrdm}^i + u \quad \text{avec } s = 56, \dots, 97$$

$$\Delta EMP_{ijs} = cte + \mathbf{d}_s \Delta T_{ij} + \mathbf{g}_{1s} \Delta T_{irdm}^j + \mathbf{g}_{2s} \Delta T_{jrdm}^i + u \quad \text{avec } s = 56, \dots, 97$$

Le tableau 10 donne les résultats de ces estimations.

Tableau 10 : Résultats des estimations par secteur pour les services et le commerce

Secteurs	Variation des coûts de transport généralisés entre 1978 et 1993			Variation des coûts du temps entre 1978 et 1993			Nombre d'observations
	Δt_{ij}	Δt_{irdms}^j	Δt_{jrdms}^i	ΔT_{ij}	ΔT_{irdm}^j	ΔT_{jrdm}^i	
56	-	+ (***)	- (***)	-	+	- (**)	6940
57	- (***)	+ (**)	-	- (***)	+ (*)	-	47903

58	- (***)	+ (***)	-	- (***)	+ (***)	-	32393
59	- (***)	+ (***)	-	- (***)	+ (***)	-	45756
60	-	+	-	-	-	-	7280
61	+ (***)	- (***)	+ (***)	+ (***)	- (***)	+ (***)	43070
62	- (***)	+ (*)	- (***)	- (***)	+ (*)	- (***)	36352
63	-	+ (**)	- (*)	-	+ (***)	-	17067
64	-	+ (***)	-	+	+ (***)	-	36873
65	-	- (*)	-	- (***)	+	- (*)	49769
66	+	+ (**)	- (***)	-	+ (***)	- (***)	1605
67	- (***)	+ (***)	-	- (***)	+ (***)	-	27267
68	- (***)	+ (***)	-	- (***)	+ (***)	- (*)	41356
69	- (***)	+ (***)	- (**)	- (***)	+ (***)	-	46360
70	+	+	- (**)	+ (*)	+	- (***)	90
71	-	- (***)	+	-	- (***)	+	324
72	-	-	- (***)	-	-	- (***)	252
73	-	+ (***)	- (***)	-	+ (***)	- (***)	4376
74	- (***)	+ (***)	- (***)	- (**)	+ (***)	- (***)	14040
75	-	+	-	-	+	-	27
76	-	+ (**)	-	-	+ (***)	-	90
77	+	- (**)	-	+ (*)	- (*)	-	32130
78	+	+ (***)	- (***)	+	+	- (***)	1185
79	-	+ (***)	-	-	+ (***)	- (***)	4766
80	-	+ (***)	- (***)	-	+ (***)	- (***)	4015
81	- (***)	+ (***)	- (***)	- (***)	+ (***)	- (***)	9049
82	- (***)	+ (**)	-	- (***)	+ (***)	-	989
83	-	+ (**)	-	-	+ (***)	-	77
84	- (**)	+	-	- (***)	+ (***)	-	52003
85	+ (***)	- (***)	-	+	- (***)	-	17955
86	-	+ (***)	- (***)	- (**)	+ (***)	- (***)	5580
87	- (***)	+ (***)	- (***)	- (**)	+ (***)	-	20303
88	+	+ (**)	- (***)	+	+ (***)	- (***)	5049
89	+ (***)	- (***)	+ (***)	+ (***)	- (***)	+ (***)	36882
90	-	+	- (***)	+	+	- (***)	1327
91	- (**)	+ (***)	- (***)	- (*)	+ (***)	- (***)	12879
92	-	+ (***)	+ (***)	+	+ (***)	+ (***)	34465
93	+	-	-	+	+	-	781
94	-	+	-	-	+	-	14
95	+	+	+	-	+ (***)	-	20708
96	-	-	+ (**)	-	+	+	1278
97	+	- (***)	-	+	- (***)	- (*)	17984

La polarisation de l'emploi des services et du commerce est, comme nous nous y attendions, plus sensible aux variations du coût du temps qu'au coût de transport généralisé. La baisse du coût du temps constitue une force centripète pour la majorité des secteurs pour lesquels la polarisation de l'emploi s'est accentuée au sein des différents couples de zones d'emploi. Contrairement à l'industrie, l'effet de proximité (ou de la taille) des marchés est ici dominant, puisque 30 secteurs sur 41 sont caractérisés par un coefficient positif de la variable T_{irdm}^j (dont 23 significatifs au seuil de 5%).

Pour les secteurs directement liés au transport routier, la variable coût de transport généralisé reste bien évidemment déterminante, ainsi que pour l'ensemble des secteurs relevant du commerce de gros, de l'hôtellerie ou de la restauration, qui sont par ailleurs, du point de vue de la polarisation de l'emploi sectoriel, les secteurs les plus sensibles à la baisse des coûts sur la période 1978-1993. Ces secteurs ont en effet tout à gagner au regroupement des activités sur un petit nombre de lieux au sein desquels une clientèle plus nombreuse peut effectuer ses choix tout en minimisant ses frais de déplacement. Les services non marchands (secteurs 96 à 97) sont évidemment peu sensibles aux variations du coût de transport généralisé ou même au coût du temps, ainsi que les administrations centrales et les secteurs du transport aérien. La sensibilité de l'emploi des organismes financiers (secteur 89) ou du secteur des Etudes Conseil Assistance (secteur 77) à la baisse des coûts du temps inter-zones d'emploi fait écho à celle des industries de haute technologie. Caractérisés par une forte concurrence, ces services ont plutôt eu tendance à déployer leurs activités sur le territoire, à la suite de la baisse des coûts de transport. Nous retrouvons ainsi certaines des forces mises en évidence par Mannone (1995) ou Buisson (1986).

CONCLUSION - Discussion et extensions

Nous avons, dans ce dernier chapitre, appréhendé la contribution des infrastructures de transport à la croissance par la relation unissant la polarisation (à des échelons géographiques et sectoriels divers) et la baisse des coûts de transport. Nous avons pu dégager certaines évolutions qui corroborent de nombreux résultats théoriques présentés tout au long de cette thèse.

Tout d'abord, la baisse du coût de transport inter-régional (ici interdépartemental et inter-zones d'emploi) constitue *un facteur aggravant des inégalités régionales de développement*. Sur la période 1978-1993, la baisse des coûts de transport interdépartementaux a en effet significativement contribué à maintenir, voire à renforcer, les asymétries des flux de marchandises de l'ensemble des couples de départements français et induit, dans ce cadre, une plus grande spécialisation géographique de la production industrielle. Elle a incité les entreprises à exploiter les effets liés au regroupement sectoriel des activités au sein des pôles géographiques bénéficiant d'un avantage comparatif sectoriel initial (solde positif des parts de marchés agrégées sectorielles en 1978). Cette tendance est par ailleurs confirmée par le renforcement simultané des asymétries d'emploi au sein de l'ensemble des couples de zones d'emploi

françaises, dans de nombreux secteurs industriels et dans la majorité des services et commerces. Ce renforcement traduit l'accroissement des disparités sectorielles à un échelon géographique inférieur à celui du département. Ces résultats corroborent donc les mécanismes mis en évidence dans le chapitre 2 et 5 de cette thèse.

Toutefois, la baisse du coût de transport a contribué à une meilleure répartition de l'activité pour quelques secteurs comme certaines industries de pointe (comme la fabrication d'équipements ménagers, de matériels électrique ou électronique) et certains services marchands (comme les activités d'études, conseil assistance, les organismes financiers). Ces résultats constituent en revanche une illustration des mécanismes développés dans les chapitre 3 et 4 de cette thèse. La qualité de ces biens et services implique que, lorsque le niveau des coûts de transport est faible, les producteurs puissent être incités à différencier leurs localisations, en raison de la présence d'interactions stratégiques.

La baisse des coûts de transport associés à l'ensemble du réseau d'infrastructures a constitué au contraire un frein au renforcement des inégalités. Le renforcement de l'accessibilité des zones géographiques les moins efficaces initialement a réduit les disparités des niveaux d'emploi au sein des différents couples de zones d'emploi et entretenu les échanges intra-branches au sein des différents couples de départements. Associée à la présence d'importants débouchés extérieurs pour les marchés les plus exportateurs, elle a incité les entreprises de ces zones à accroître l'emploi destiné à la production des marchés du reste du monde, ce qui a en contrepartie réduit les disparités d'emploi associées à une majorité de secteurs pris isolément, au sein de l'ensemble des couples de zones d'emploi français.

La baisse du coût du temps (induite par la baisse des temps de parcours et/ou par la baisse des coûts horaires des transporteurs) a également joué un rôle déterminant dans l'explication du renforcement des disparités des taux de croissance de l'emploi, sur la période 1978-1993. Ce résultat implique que de nombreux secteurs subissent des contraintes de délais et sont, par conséquent, extrêmement sensibles à tout ce qui pourrait contribuer à desserrer cette contrainte. Les gains de temps liés au développement des moyens de transport rapides (développement qui associe les infrastructures et l'évolution du secteur des transport) s'accompagnent ainsi simultanément d'un regroupement de l'activité. Le coût du temps, comme le coût de transport

généralisé, sont d'autant plus déterminants dans les stratégies de localisation des entreprises qu'ils sont faibles, comme nous l'avons montré dans les chapitres 3 et 4 de cette thèse.

Compte tenu de ces résultats, l'association des données de flux de marchandises et des données d'emploi constitue un prolongement naturel de cette étude empirique. Elle nécessite qu'on établisse une nomenclature intermédiaire des activités économiques, de manière à pouvoir constituer des secteurs cohérents du point de vue de la caractérisation des flux et de l'emploi industriel. Moyennant cette homogénéisation, on peut alors étudier la relation unissant la polarisation de l'emploi départemental et la baisse du coût de transport interdépartemental, la hausse de l'accessibilité relative des départements (construite sur la base de l'ensemble des flux reçus par le département) et la plus grande proximité relative des marchés (construite sur la base des flux émis par le département). Cette homogénéisation permet de surcroît d'établir une stricte transposition du modèle de Cournot (avec un indicateur de concurrence construit sur la base, cette fois, du nombre d'entreprises) et de réaliser son estimation, à condition d'y associer, toutefois, une mesure du revenu départemental. L'introduction de cette variable est en effet indispensable si l'on souhaite appréhender les phénomènes de causalité circulaire caractérisant le processus de polarisation à long terme des économies.

ANNEXE 1 - La Nomenclature Statistique des Transports (codification en 52 groupes)

- | | |
|--|--|
| 1 Animaux vivants | 26 Fontes et aciers bruts, ferro-alliages |
| 2 Céréales | 27 Demi-produits sidérurgiques laminés |
| 3 Pommes de terre | 28 Barres, profilés, fil, matériel de voie ferrée |
| 4 Autres légumes frais ou congelés et fruits frais | 29 Tôles, feuillards et bandes en acier |
| 5 Matières textiles et déchets | 30 Tubes, tuyaux, moulages et pièces forgées de fer ou d'acier |
| 6 Bois et liège | 31 Métaux non ferreux |
| 7 Betteraves à sucre | 32 Sables, graviers, argiles, scories |
| 8 Autres matières premières d'origine animale ou végétale | 33 Sels, pyrites, soufre |
| 9 Sucres | 34 autres pierres, terres et minéraux |
| 10 Boissons | 35 Ciments, chaux |
| 11 Stimulants et épicerie | 36 Plâtres |
| 12 Denrées alimentaires périssables ou semi-périssables et conserves | 37 Autres matériaux de construction manufacturés |
| 13 Denrées alimentaires non périssables et houblon | 38 Engrais naturels |
| 14 Nourriture pour animaux et déchets alimentaires | 39 Engrais manufacturés |
| 15 Oléagineux | 40 Produits chimiques de base |
| 16 Houille | 41 Alumine |
| 17 Lignite et tourbe | 42 Cellulose et déchets |
| 18 Coke | 43 Produits carbochimiques |
| 19 Pétrole brut | 44 Autres matières chimiques |
| 20 Dérivés énergétiques | 45 Véhicules et matériel de transport |
| 21 Hydrocarbures énergétiques gazeux, liquéfiés ou comprimés | 46 Tracteurs, machines et appareillage agricoles |
| 22 Dérivés non énergétiques | 47 Autres machines, moteurs et pièces |
| 23 Minerais de fer | 48 Articles métalliques |
| 24 Ferrailles et poussières de hauts fourneaux | 49 Verre, verrerie, produits céramiques |
| 25 Minerais et déchets non ferreux | 50 Cuir, textiles, habillement |
| | 51 Articles manufacturés divers |
| | 52 Transactions spéciales |

**ANNEXE 2 : Evolution des réseaux entre 1978 et 1996 et entre 1993 et 1996 :
principales autoroutes et cartes**

Les deux cartes de la page suivante donnent l'évolution des réseaux par rapport à l'année de référence (1996). Le tableau suivant donne un aperçu de cette évolution à travers le nombre total d'arcs pour chacune des années.

Nombre d'arcs	1978	1993	1996
Total	9912	10430	10490
dont le type a changé par rapport à 1996	278	22	
supprimés par rapport à 1996	578	60	

Pour l'évolution des réseaux entre 1978 et 1996, ces différents arcs sont indicés de la manière suivante :

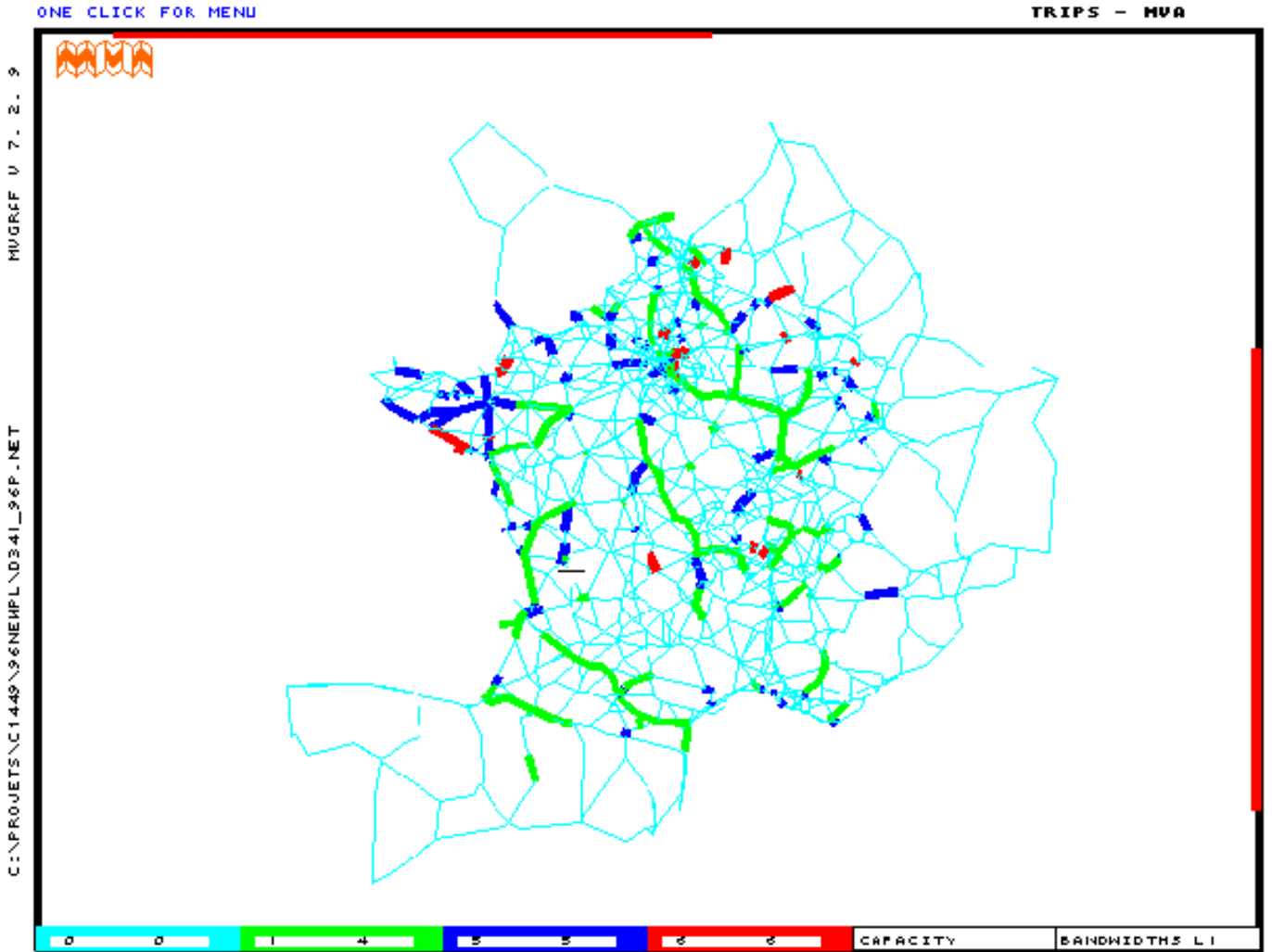
- capacity = 0 correspond aux arcs qui n'ont pas subi de modifications entre 1978 et 1996.
- capacity = 4 correspond aux arcs qui ont été supprimés entre 1978 et 1996.
- capacity = 5 correspond aux arcs dont le type a changé entre 1978 et 1996.

Pour l'évolution des réseaux entre 1993 et 1996, ces différents arcs sont indicés de la manière suivante :

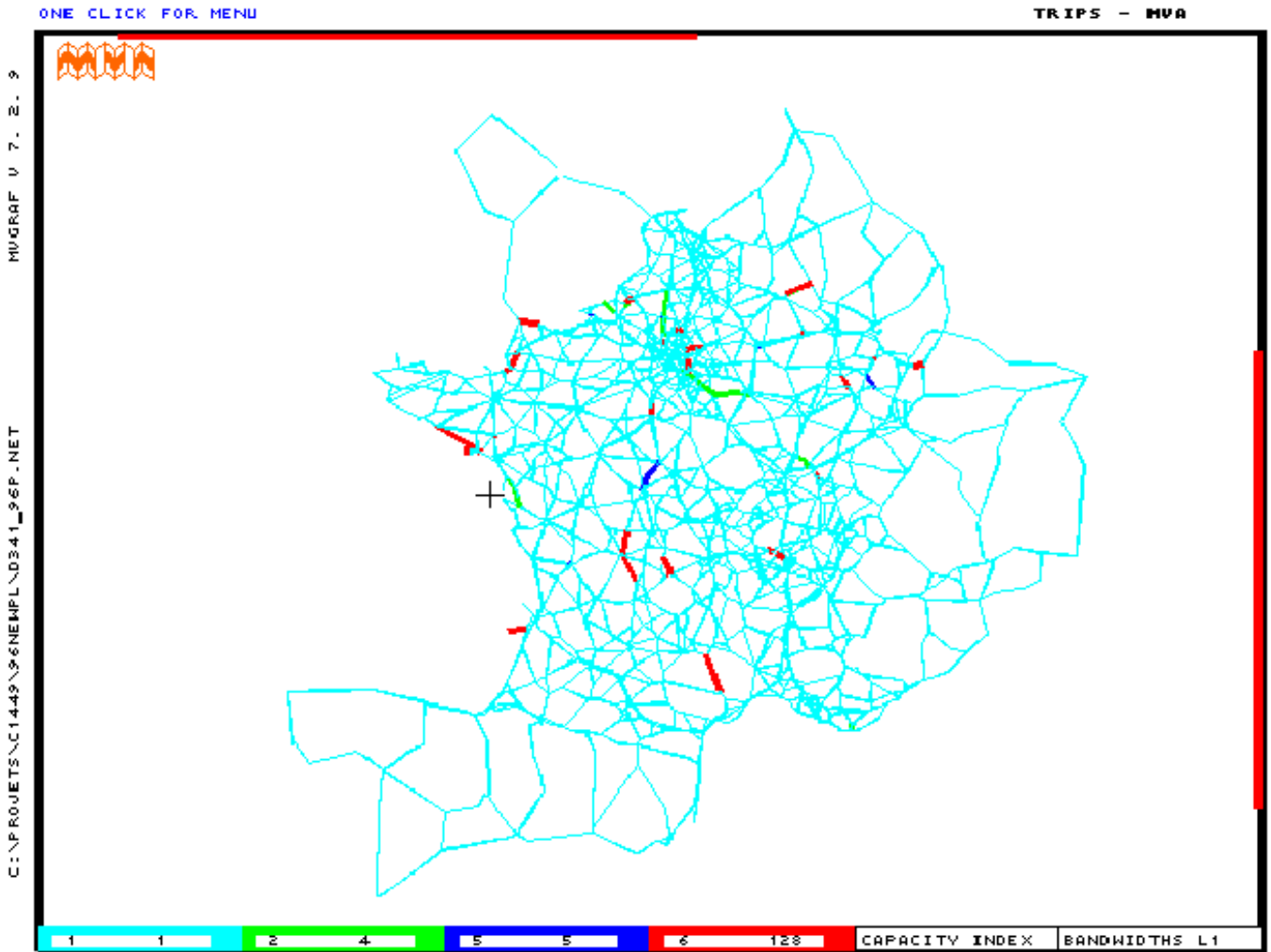
- capacity index = 1 correspond aux arcs qui n'ont pas subi de modifications entre 1993 et 1996.
- capacity index = 4 correspond aux arcs qui ont été supprimés entre 1993 et 1996.
- capacity index = 5 correspond aux arcs dont le type a changé entre 1993 et 1996.

Les tableaux qui suivent les cartes donnent la liste des mises en services d'autoroutes sur la période 1978-1993 (autoroutes non concédées et concédées).

Evolution du réseau routier national entre 1978 et 1996



Evolution du réseau routier national entre 1993 et 1996



AUTOROUTES CONCEDEES, mises en services

30/10/1997		Section	Linéaire	DATE MISE EN SERVICE	REGION
A 8	Est	Nice Est - Bif. A 500	7,3	10/02/1978	Provence-Alpes-CA
A 8	Est	Bif. A 500 - La Turbie	0,9	10/02/1978	Provence-Alpes-CA
A 52		Bif. A 8 - Pas de Trets	13,9	22/03/1978	Provence-Alpes-CA
A 9	Sud	Bif. A 61 - Sigean	16,1	01/06/1978	Languedoc - Rouss.
A 9	Sud	Sigean - Leucate	11,1	01/06/1978	Languedoc - Rouss.
A 9	Sud	Leucate - Perpignan Nord	22,2	01/06/1978	Languedoc - Rouss.
A 63		Bayonne Sud - Biarritz	5,0	21/06/1978	Aquitaine
A 36		Besançon Ouest - Besançon Nord	9,4	30/06/1978	Franche - Comté
A 36		Besançon Nord - Baume les Dames	33,8	30/06/1978	Franche - Comté
A 41	Nord	Annecy Sud - Annecy Nord	4,6	11/07/1978	Rhône - Alpes
A 11	Est	La Ferté Bernard - Le Mans Est	32,4	12/07/1978	Pays de la Loire
A 11	Est	Le Mans Est - Le Mans Nord	8,6	12/07/1978	Pays de la Loire
A 11	Est	Le Mans Nord - Bif. A 81	3,7	12/07/1978	Pays de la Loire
A 11	Est	Bif. A 81 - Le Mans Ouest	2,0	12/07/1978	Pays de la Loire
A 111		Liaison S-O du Mans	3,1	12/07/1978	Pays de la Loire
A 72		Clermont Ferrand - Thiers Ouest	27,2	24/10/1978	Auvergne
A 720		Antenne de Lempdes	7,2	24/10/1978	Auvergne
A 41	Sud	Pontcharra - Bif. A 43	5,5	21/12/1978	Rhône - Alpes
A 41	Sud	Bif. A 43 - Chignin	3,7	21/12/1978	Rhône - Alpes
A 41	Sud	Chignin - Chambéry Sud	6,4	21/12/1978	Rhône - Alpes
ANNEE 1978			224,3		

A 61		Carcassonne Est - Lézignan	28,6	02/01/1979	Languedoc - Rouss.
A 61		Lézignan - Bif. A 9 Nord	23,1	02/01/1979	Languedoc - Rouss.
A 61		Toulouse Sud - Villefranche de Laur.	22,8	04/04/1979	Midi - Pyrénées
A 62		Langon - La Réole	19,4	14/05/1979	Aquitaine
A 62		La Réole - Marmande	17,2	14/05/1979	Aquitaine
A 62		Marmande - Aiguillon	21,8	14/05/1979	Aquitaine
A 8	Est	La Turbie - Roquebrune	5,9	23/06/1979	Provence-Alpes-CA
A 41	Nord	Annecy Nord - Bif. A 410	6,4	15/09/1979	Rhône - Alpes
A 61		Villefranche de Laur. - Castelnauary (a)	9,9	26/10/1979	Midi - Pyrénées
A 61		Villefranche de Laur. - Castelnauary (b)	13,5	26/10/1979	Languedoc - Rouss.
A 61		Castelnauary - Bram	14,4	26/10/1979	Languedoc - Rouss.
A 61		Bram - Carcassonne Ouest	18,6	26/10/1979	Languedoc - Rouss.
A 61		Carcassonne Ouest - Carcassonne Est	10,5	29/10/1979	Languedoc - Rouss.
ANNEE 1979			212,2		

A 81		Bif. A 11 (Le Mans) - Joué en Charny	27,8	14/03/1980	Pays de la Loire
A 71	Nord	Orléans Centre - Olivet	6,4	26/03/1980	Centre
A 63		Bayonne Nord - Bayonne Sud	5,9	27/06/1980	Aquitaine
A 36		Bif. A 31 - Seurre	20,7	30/07/1980	Bourgogne
A 36		Seurre - Bif. A 39	20,6	30/07/1980	Bourgogne
A 36		Bif. A 39 - Dole (a)	0,8	30/07/1980	Bourgogne
A 36		Bif. A 39 - Dole (b)	8,0	30/07/1980	Franche - Comté
A 36		Dole - Besançon Ouest	32,7	30/07/1980	Franche - Comté
A 81		Joué en Charny - Vaiges	21,8	24/10/1980	Pays de la Loire
A 81		Vaiges - Laval Est	20,1	24/10/1980	Pays de la Loire
A 81		Laval Est - Laval Ouest	7,6	24/10/1980	Pays de la Loire
A 81		Laval Ouest - La Gravelle	16,8	24/10/1980	Pays de la Loire
A 62		Aiguillon - Agen	31,9	01/11/1980	Aquitaine

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

A 62		Montauban - St Jory	23,8	01/11/1980	Midi - Pyrénées
A 62		St Jory - Toulouse Nord	7,5	01/11/1980	Midi - Pyrénées
A 11	Ouest	Angers Ouest - Ancenis	39,2	23/12/1980	Pays de la Loire
A 11	Ouest	Ancenis - Carquefou	24,3	23/12/1980	Pays de la Loire
A 51		Venelles (Aix Nord) - St Paul lez Durance	22,4	30/12/1980	Provence-Alpes-CA
ANNEE 1980			338,3		

A 63		St Geours de Maren. - Cap Breton	16,3	15/04/1981	Aquitaine
A 63		Cap Breton - Ondres	10,9	15/04/1981	Aquitaine
A 63		Ondres - Bayonne Nord	6,1	15/04/1981	Aquitaine
A 10	Sud	Saintes - Pons	22,5	05/06/1981	Poitou - Charentes
A 10	Sud	Pons - Mirambeau	24,6	05/06/1981	Poitou - Charentes
A 10	Sud	Mirambeau - Blaye	11,0	05/06/1981	Aquitaine
A 10	Sud	Blaye - St André de Cubzac	25,4	05/06/1981	Aquitaine
A 62		Castelsarrasin - Montauban	21,8	17/06/1981	Midi - Pyrénées
A 41	Nord	Bif A 410 - Bif. A 40	23,0	17/07/1981	Rhône - Alpes
A 10	Sud	Poitiers Sud - St Maixent	34,4	23/07/1981	Poitou - Charentes
A 10	Sud	St Maixent - Niort Est	20,9	23/07/1981	Poitou - Charentes
A 10	Sud	Niort Est - Niort Sud	17,0	23/07/1981	Poitou - Charentes
A 10	Sud	Niort Sud - St Jean d'Angély	34,4	23/07/1981	Poitou - Charentes
A 10	Sud	St Jean d'Angély - Saintes	28,0	23/07/1981	Poitou - Charentes
A 26	Nord-1	L'Audomarois - Théroutanne	8,1	21/12/1981	Nord - Pas de Calais
A 26	Nord-1	Théroutanne - Lillers	21,2	21/12/1981	Nord - Pas de Calais
ANNEE 1981			325,4		

A 40	Ouest	Châtillon en Mich. - Bellegarde / Valséri.	3,9	05/02/1982	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	Bellegarde / Valséri. - Eloise	8,7	05/02/1982	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	Eloise - Annemasse	33,4	05/02/1982	Rhône - Alpes
A 411		Annemasse - Vallard	2,2	05/02/1982	Rhône - Alpes
A 62		(a) Agen - Valence d'Agen	15,2	28/06/1982	Aquitaine
A 62		(b) Agen - Valence d'Agen	9,3	28/06/1982	Midi - Pyrénées
A 62		Valence d'Agen - Castelsarrasin	18,2	28/06/1982	Midi - Pyrénées
A 64	Sud	Orthez - Artix	19,8	28/10/1982	Aquitaine
A 26	Nord-2	Bif. A 1 (Roeux) - Marquion	20,1	16/11/1982	Nord - Pas de Calais
A 26	Nord-2	Marquion - Bif. A 2	6,7	16/11/1982	Nord - Pas de Calais
A 26	Nord-2	Bif. A 2 - Masnières	9,3	16/11/1982	Nord - Pas de Calais
ANNEE 1982			146,6		

A 42		Beynost (Lyon) - Bif. A 432	8,6	12/04/1983	Rhône - Alpes
A 42		Bif. A 432 - Balan	5,4	12/04/1983	Rhône - Alpes
A 42		Balan - Pérouges	6,6	12/04/1983	Rhône - Alpes
A 42		Pérouges - Chazey / Ain	8,4	12/04/1983	Rhône - Alpes
A 31		Til-Châtel - Langres Sud (a)	14,9	01/07/1983	Bourgogne
A 31		Til-Châtel - Langres Sud (b)	15,5	01/07/1983	Champagne - Arden.
A 31		Langres Sud - Bif. A 5	14,8	01/07/1983	Champagne - Arden.
A 31		Bif. A 5 - Langres Nord	4,5	01/07/1983	Champagne - Arden.
A 31		Langres Nord - Montigny le Roi	19,8	01/07/1983	Champagne - Arden.
A 26	Nord-1	Nordausques - L'Audomarois	14,3	11/08/1983	Nord - Pas de Calais
A 5		Chaumont - Bif. A 31	20,9	18/10/1983	Champagne - Arden.
ANNEE 1983			133,8		

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

A 31		Montigny le Roi - Bulgnéville (a)	14,8	04/06/1984	Champagne - Arden.
A 31		Montigny le Roi - Bulgnéville (b)	20,6	04/06/1984	Lorraine
A 31		Bulgnéville - Châtenois	10,0	04/06/1984	Lorraine
A 31		Châtenois - Colombey les Belles	28,2	04/06/1984	Lorraine
A 31		Colombey les Belles - Gye (Toul)	13,4	04/06/1984	Lorraine
A 72		Thiers Est - Noirétable (a)	8,0	13/06/1984	Auvergne
A 72		Thiers Est - Noirétable (b)	6,6	13/06/1984	Rhône - Alpes
A 72		Noirétable - St Germain	20,8	13/06/1984	Rhône - Alpes
A 72		St Germain - Bif. A 89	6,7	13/06/1984	Rhône - Alpes
A 72		Bif. A 89 - Feurs	10,3	13/06/1984	Rhône - Alpes
ANNEE 1984			139,3		

A 64	Sud	Artix - Pau	19,6	21/03/1985	Aquitaine
A 64	Sud	Pau - Soumoulou	14,8	21/03/1985	Aquitaine
A 72		Feurs - Montbrison	11,6	28/03/1985	Rhône - Alpes
A 72		Montbrison - Veauchette	14,5	28/03/1985	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	Bourg Nord - Viriat	9,6	25/06/1985	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	Viriat - Bourg Sud	11,2	25/06/1985	Rhône - Alpes
A 26	Nord-2	Masnières - St Quentin Nord (a)	8,3	26/07/1985	Nord - Pas de Calais
A 26	Nord-2	Masnières - St Quentin Nord (b)	18,8	26/07/1985	Picardie
A 26	Nord-2	St Quentin Nord - St Quentin Sud	8,6	01/12/1985	Picardie
ANNEE 1985			117,1		

A 54	Est	Salon Sud - Bif. A 7 Sud	2,1	01/01/1986	Provence-Alpes-CA
A 71	Nord	Olivet - La Motte Beuvron	32,5	24/10/1986	Centre
A 71	Nord	La Motte Beuvron - Salbris	18,8	24/10/1986	Centre
A 51		St Paul lez Durance - Manosque	21,1	12/12/1986	Provence-Alpes-CA
A 40	Ouest	Bourg Sud - Bif. A 42	11,1	19/12/1986	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	Bif. A 42 - St Martin du Frêne	18,9	19/12/1986	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	St Martin du Frêne - Sylans	9,3	19/12/1986	Rhône - Alpes
ANNEE 1986			113,8		

A 40	Ouest	Feillens - Replonges	3,6	31/05/1987	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	Replonges - St Genis / Menthon	10,7	31/05/1987	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	St Genis / Menthon - Bourg Nord	12,2	31/05/1987	Rhône - Alpes
A 11	Ouest	Durtal - Seiches	13,1	17/06/1987	Pays de la Loire
A 11	Ouest	Seiches - Angers Est	15,8	23/06/1987	Pays de la Loire
A 26	Nord-2	St Quentin Sud - Courbes	18,3	07/07/1987	Picardie
A 26	Nord-2	Courbes - Laon Chambry	16,3	07/07/1987	Picardie
A 71	Sud	Montmarault - Gannat	31,9	29/10/1987	Auvergne
A 71	Sud	Gannat - Aire des Volcans	4,7	29/10/1987	Auvergne
A 71	Sud	Aire des Volcans - Riom	20,5	29/10/1987	Auvergne
A 71	Sud	Riom - Gerzat Ville	6,0	29/10/1987	Auvergne
A 71	Sud	Gerzat Ville - Clermont Ferrand	8,0	29/10/1987	Auvergne
A 710		Antenne de Montferrand	2,5	29/10/1987	Auvergne
ANNEE 1987			163,7		

A 61		Toulouse Roc. Est - Toulouse Sud	6,3	05/05/1988	Midi - Pyrénées
A 62		Toulouse Nord - Toulouse Roc. Est	8,3	05/05/1988	Midi - Pyrénées
A 64	Sud	Soumoulou - Tarbes Ouest (a)	14,8	01/07/1988	Aquitaine
A 64	Sud	Soumoulou - Tarbes Ouest (b)	6,5	01/07/1988	Midi - Pyrénées
A 42		Chazey / Ain - Ambérieu en Bugey	8,0	26/11/1988	Rhône - Alpes
A 42		Ambérieu en Bugey - Pont d'Ain	6,4	26/11/1988	Rhône - Alpes

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

A 42		Pont d'Ain - Bif. A 40	4,7	26/11/1988	Rhône - Alpes
A 71	Sud	Forêt de Tronçais - Montluçon	14,4	09/12/1988	Auvergne
A 71	Sud	Montluçon - Montmarault	22,9	09/12/1988	Auvergne
A 26	Nord-1	Calais - Nordausques	16,4	17/12/1988	Nord - Pas de Calais
A 11	Ouest	La Flèche - Durtal	13,8	30/12/1988	Pays de la Loire
ANNEE 1988			122,6		

A 64	Sud	Tarbes Ouest - Tarbes Est	8,1	27/01/1989	Midi - Pyrénées
A 11	Ouest	Le Mans Ouest - Le Mans Sud	7,8	24/03/1989	Pays de la Loire
A 11	Ouest	Le Mans Sud - La Flèche	30,9	24/03/1989	Pays de la Loire
A 26	Nord-2	Laon Chambry - Vallée de l'Aisne	30,2	24/03/1989	Picardie
A 26	Nord-2	Vallée de l'Aisne - La Neuville (a)	2,0	24/03/1989	Picardie
A 26	Nord-2	Vallée de l'Aisne - La Neuville (b)	13,4	24/03/1989	Champagne - Arden.
A 26	Nord-2	La Neuville - Bif. A 4 (Reims)	6,4	24/03/1989	Champagne - Arden.
A 31		Dijon Sud - Bif. A 39	11,4	23/06/1989	Bourgogne
A 31		Bif. A 39 - Arc / Tille	8,2	23/06/1989	Bourgogne
A 31		Arc / Tille - Til-Châtel	22,8	23/06/1989	Bourgogne
A 71	Nord	Salbris - Vierzon Nord	21,1	29/06/1989	Centre
A 71	Nord	Vierzon Nord - Vierzon Est	5,7	29/06/1989	Centre
A 71	Nord	Vierzon Est - Bourges	26,3	29/06/1989	Centre
A 71	Sud	Bourges - St Amand Montrond	41,5	11/12/1989	Centre
A 71	Sud	St Amand Montrond - forêt Tronçais (a)	23,0	11/12/1989	Centre
A 71	Sud	St Amand Montrond - forêt Tronçais (b)	6,1	11/12/1989	Auvergne
A 43	Est	Bif. A 41 - Montmélian Est	4,3	18/12/1989	Rhône - Alpes
A 40	Ouest	Sylans - Châtillon en Michaille	12,6	20/12/1989	Rhône - Alpes
A 51		Manosque - La Brillanne	15,5	21/12/1989	Provence-Alpes-CA
A 51		La Brillanne - Peyruis	16,2	21/12/1989	Provence-Alpes-CA
A 51		Peyruis - Aubignosc	11,5	21/12/1989	Provence-Alpes-CA
A 64	Sud	Salies de Béarn - Orthez	10,8	30/12/1989	Aquitaine
A 64	Sud	Tarbes Est - Capvern les Bains	18,4	30/12/1989	Midi - Pyrénées
ANNEE 1989			354,1		

A 51		Aubignosc - Sisteron Sud	6,1	28/06/1990	Provence-Alpes-CA
A 51		Sisteron Sud - Sisteron Nord	7,6	28/06/1990	Provence-Alpes-CA
A 54	Ouest	Bif. A 9 Nord - Nîmes Centre	3,0	28/06/1990	Languedoc - Rouss.
A 54	Ouest	Nîmes Centre - Garons	6,8	28/06/1990	Languedoc - Rouss.
A 54	Ouest	Garons - Arles Ouest	14,3	28/06/1990	Languedoc - Rouss.
A 40	Ouest	Bif A 6 - Mâcon Centre	2,5	25/10/1990	Bourgogne
A 40	Ouest	Mâcon Centre - Feillens	2,9	25/10/1990	Rhône - Alpes
A 5		St Thibault - Bif. A 26	4,8	26/10/1990	Champagne - Arden.
A 5		Bif. A 26 Sud - Magnant	21,6	26/10/1990	Champagne - Arden.
A 5		Magnant - Ville sous la Ferté	27,7	26/10/1990	Champagne - Arden.
A 5		Ville sous la Ferté - Chaumont	23,2	26/10/1990	Champagne - Arden.
A 49		Bif. A 48 - Tullins	9,4	27/12/1990	Rhône - Alpes
ANNEE 1990			129,8		

A 401		Bif. A 40 - frontière Suisse	1,7	01/07/1991	Rhône - Alpes
A 43	Est	Montmélian Est - Chateauneuf	11,8	29/10/1991	Rhône - Alpes
A 43	Est	Chateauneuf - Bif. A 430	5,4	29/10/1991	Rhône - Alpes
A 43	Est	Bif. A 430 - Aiton	2,1	29/10/1991	Rhône - Alpes
A 430		Bif. A 43 - Ste Hélène	15,0	29/10/1991	Rhône - Alpes
A 46	Nord	Bif. A 6 (Anse) - Bif. A 42 (Rillieux)	25,7	31/10/1991	Rhône - Alpes
A 89		Bif. A 72 - Nervieux Balbigny	4,8	05/12/1991	Rhône - Alpes

A 432		Bif. A 42 - Pusignan	10,4	19/12/1991	Rhône - Alpes
A 49		Tullins - Vinay	13,0	20/12/1991	Rhône - Alpes
A 49		Vinay - St Marcellin	10,9	20/12/1991	Rhône - Alpes
A 49		St Marcellin - La Baume d'Hostun	12,9	20/12/1991	Rhône - Alpes
A 49		La Baume d'Hostun - Chatuzange Le Goub	15,7	20/12/1991	Rhône - Alpes
A 57		Cuers - Bif. A 8	35,1	20/12/1991	Provence-Alpes-CA
A 64	Sud	Brisous - Guiche	14,2	20/12/1991	Aquitaine
A 64	Sud	Guiche - Peyrehorade	10,4	20/12/1991	Aquitaine
A 64	Sud	Peyrehorade - Salies de Béarn	16,8	20/12/1991	Aquitaine
A 64	Sud	Capvern les Bains - Cantaous	10,6	30/12/1991	Midi - Pyrénées
A 83		Nantes Sud - Montaigu	22,5	30/12/1991	Pays de la Loire
ANNEE 1991			239,0		

(1) = allongement de la concession (M S : 23/10/64)

A 68		Gémil - Montastruc la Cons.	2,6	18/02/1992	Midi - Pyrénées
A 7	Nord	Ternay - Vienne Nord	6,0	01/04/92 (1)	Rhône - Alpes
A 500		Antenne de Monaco	3,0	25/05/1992	Provence-Alpes-CA
A 26	Sud-2	Charmont - Thennelière	12,8	30/06/1992	Champagne - Arden.
A 26	Sud-2	Thennelière - Bif. A 5	8,1	30/06/1992	Champagne - Arden.
A 26	Sud-1	Bif. A 4 (Châlons) - St Gibrien	9,5	01/07/1992	Champagne - Arden.
A 26	Sud-1	St Gibrien - Mont Choisy	7,3	01/07/1992	Champagne - Arden.
A 26	Sud-1	Mont Choisy - Sommesous	21,3	01/07/1992	Champagne - Arden.
A 26	Sud-1	Sommesous - Vallée de l'Aube	24,3	01/07/1992	Champagne - Arden.
A 26	Sud-1	Vallée de l'Aube - Charmont	13,2	01/07/1992	Champagne - Arden.
A 11	Ouest	Carquefou - Vieilleville	1,9	12/12/1992	Pays de la Loire
A 39		Chevigny - Bif. A 31	6,5	30/12/1992	Bourgogne
ANNEE 1992			116,4		

(2) = allongement de la concession (M S : 29/11/67)

A 1		Fresnes - Dourges	12,0	01/01/93 (2)	Nord - Pas de Calais
A 46	Sud	Bif. A 43 Ouest - Bif. A 7 (Ternay)	21,1	09/04/1993	Rhône - Alpes
A 11	Ouest	Vieilleville - Nantes Est	10,0	12/08/1993	Pays de la Loire
A 68		Bif. A 61 - Gémil	14,4	03/09/1993	Midi - Pyrénées
A 5		St Germain Laxis - Châtillon Laborde	7,7	22/10/1993	Ile de France
A 5		Châtillon Laborde - Forges	17,3	22/10/1993	Ile de France
A 5		Forges - Marolles / Seine	7,3	22/10/1993	Ile de France
A 5		Marolles / Seine - Bif. A 19 (a)	6,6	22/10/1993	Ile de France
A 5		Marolles / Seine - Bif. A 19 (b)	17,9	23/10/1993	Bourgogne
A 19		Bif. A 5 - St Denis les Sens	4,8	22/10/1993	Bourgogne
ANNEE 1993			119,1		

D = AUTOROUTE DE DEGAGEMENT (OU URBAINE)

RIEN = AUTOROUTE DE LIAISON (OU DE RASE CAMPAGNE)

AUTOROUTES NON CONCEDEES : SECTIONS MISES EN SERVICE, PAR ANNEE

		Section	Linéaire	ANNEE MS + TYPE	REGION
1	A 23	Bif. A 27 (Ascq) - Orchies	17,0	1978 D	Nord - Pas de Calais
2	A 31	Rocade Sud-Est de Toul	3,0	1978 D	Lorraine
3	A 150	Roumare - Rouen Nord-Ouest	7,7	1978 D	Haute Normandie
4	A 151	Roumare - Montville	7,0	1978 D	Haute Normandie
4	ANNEE 1978		34,7	Kms	

1	A 23	Orchies - Millonfosse	5,5	1979	Nord - Pas de Calais
2	A 33	Houdemont - Ludres	3,7	1979 D	Lorraine
3	A 36	Rocade Nord de Mulhouse	10,0	1979 D	Alsace
4	A 36	Mulhouse Est - Echangeur Peugeot	3,0	1979	Alsace
5	A 63	Cestas - Mios	13,5	1979	Aquitaine
6	A 86	St Maurice - Créteil Nord	3,0	1979 D	Ile de France
10	ANNEE 1979		38,7	Kms	

1	A 30	Florange - Knutange	8,3	1980 D	Lorraine
2	A 35	Sud Mulhouse Est - Rixheim	4,8	1980	Alsace
3	A 86	Genevilliers Est - L'île - St Denis	2,5	1980 D	Ile de France
4	A 86	Créteil Nord - Créteil Sud	1,2	1980 D	Ile de France
5	A 104	Rocade de St Thibault des Vignes	1,0	1980 D	Ile de France
6	A 115	Ermont Nord - Taverny	3,5	1980 D	Ile de France
7	A 330	Ludres - Richardémil	3,5	1980 D	Lorraine
7	ANNEE 1980		24,8	Kms	

1	A 23	Millonfosse - Bif. A 2 (Valenciennes)	20,0	1981 D	Nord - Pas de Calais
2	A 31	frontière Luxemb. - Thionville	12,0	1981 D	Lorraine
3	A 35	Sud Déviation de Sélestat	16,5	1981	Alsace
4	A 36	Echang. Peugeot - Rhin (frontière RFA)	7,5	1981	Alsace
5	A 63	Mios - Le Muret	22,0	1981	Aquitaine
6	A 86	Déviation de St Maurice	2,0	1981 D	Ile de France
7	A 104	Bif. A 1 - Villepinte (RN 2)	3,8	1981 D	Ile de France
8	A 104	Rocade Ouest de Lognes	2,3	1981 D	Ile de France
9	A 211	Antenne de Lens	2,8	1981 D	Nord - Pas de Calais
10	A 216	Antenne de Calais	1,9	1981 D	Nord - Pas de Calais
11	A 630	Rocade Ouest de Bordeaux	5,2	1981 D	Aquitaine
18	ANNEE 1981		96,0	Kms	

1	A 21	Douai Ouest - Bif. A 1 (Douges)	1,5	1982 D	Nord - Pas de Calais
2	A 35	Sud Ste Croix en Plaine - Munwiller	6,3	1982	Alsace
3	A 47	Bif. A 7 (Chasse) - Givors Est	3,0	1982 D	Rhône - Alpes
4	A 620	Contournem. Est de Toulouse	9,5	1982 D	Midi - Pyrénées
5	A 621	Antenne de Toulouse - Blagnac	2,0	1982 D	Midi - Pyrénées
23	ANNEE 1982		22,3	Kms	

1	A 21	Douai Nord - Douai Ouest	7,0	1983	Nord - Pas de Calais
2	A 72	Ratarieux - Terrasse	3,5	1983 D	Rhône - Alpes
25	ANNEE 1983		10,5	Kms	

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

1	A 42		Rillieux - Neyron	4,4	1984 D	Rhône - Alpes
2	A 104		Villepinte (RN 2) - Villeparisis	6,6	1984 D	Ile de France
3	A 131		Harfleur - Le Hode	10,2	1984	Haute Normandie
28	ANNEE 1984			21,2	Kms	

1	A 35	Sud	Munwiller - Mulhouse Est	17,2	1985	Alsace
2	A 104		Villeparisis - Le Pin	3,2	1985 D	Ile de France
3	A 131		Le Hode - Pont de Tancarville	7,2	1985	Haute Normandie
31	ANNEE 1985			27,6	Kms	

1	A 33		Fléville / Nancy - St Nicolas de Port	5,5	1986 D	Lorraine
2	A 72		Terrasse - Andrézieux - Bouthéon	6,0	1986 D	Rhône - Alpes
3	A 199		Champs / Marne - Torcy	5,2	1986 D	Ile de France
4	A 330		Nancy Sud - Ludres	6,5	1986 D	Lorraine
5	A 821		Contourn. Nord de Nantes	4,3	1986 D	Pays de la Loire
36	ANNEE 1986			27,4	Kms	

1	A 74		Bif. A 7 - Brignais	8,1	1987 D	Rhône - Alpes
2	A 75		Clermont - Ferrand - Veyres - Monton	10,1	1987	Auvergne
3	A 104		Le Pin - Pomponne	4,4	1987 D	Ile de France
4	A 351		Bif. A 35 - vers RN 4	4,8	1987 D	Alsace
5	A 623		Antenne de Toulouse - Ramonville	1,2	1987 D	Midi - Pyrénées
6	A 801		Bif. A 11 - Bif. A 83	9,5	1987 D	Pays de la Loire
42	ANNEE 1987			38,1	Kms	

1	A 30		Knutange - Boulange	10,0	1988 D	Lorraine
2	A 33		Ludres - Fléville / Nancy	6,0	1988 D	Lorraine
3	A 75		Veyres - Monton - Authezat	10,0	1988	Auvergne
4	A 352		Bif. A 35 - Molsheim	9,8	1988 D	Alsace
5	A 711		Bif. A 71 - Bif. A 72	5,1	1988 D	Auvergne
6	A 712		Bif. A 711 - Bif. RN 89	1,3	1988 D	Auvergne
48	ANNEE 1988			42,1	Kms	

1	A 20		Déviation de Massay	5,0	1989	Centre
2	A 20		Limoges Nord - Limoges Sud	7,8	1989	Limousin
3	A 75		Authezat - Issoire	10,9	1989	Auvergne
51	ANNEE 1989			23,8	Kms	

1	A 20		Déviation de Vierzon	4,2	1990	Centre
2	A 20		Razès - Limoges Nord	10,3	1990	Limousin
3	A 20		Limoges Sud - Boisseuil	16,7	1990	Limousin
4	A 20		Donzenac - Brive Nord	12,1	1990	Limousin
5	A 75		Issoire - Lempdes	17,9	1990	Auvergne
56	ANNEE 1990			61,1	Kms	

1	A 16		Déviation de Wacquinghen	2,9	1991	Nord - Pas de Calais
2	A 16		Calais Sud - Marck	11,0	1991	Nord - Pas de Calais
3	A 20		La Croisière - Bessines	6,9	1991	Limousin
4	A 20		Brive Nord - La Font - Trouvée	5,3	1991	Limousin
5	A 34		Rethel Nord - Rethel Sud	5,8	1991	Champagne - Arden.
6	A 68		Gémil - Gaillac	31,0	1991	Midi - Pyrénées
7	A 75		Lempdes - Massiac	14,9	1991	Auvergne
8	A 86		Carrefour Pompadour	0,5	1991 D	Ile de France
9	A 624		Antenne de Toulouse - Colomiers	2,9	1991 D	Midi - Pyrénées
65	ANNEE 1991			81,2	Kms	

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

Bif. A 86 - Bif. A 1	1,9	1992 D	Ile de France
Déviation de Marquise	5,7	1992	Nord - Pas de Calais
Déviation de St Inglevert	4,3	1992	Nord - Pas de Calais
Déviation de Peuplingues	3,8	1992	Nord - Pas de Calais
Déviation de Coquelles	6,7	1992	Nord - Pas de Calais
Rocade Sud de Calais	5,7	1992	Nord - Pas de Calais
limite Cher - Vatan	3,4	1992	Centre
Abbeville Nord - Abbeville Sud	10,6	1992	Picardie
Neufchâtel Sud - Rocquemont	22,6	1992	Haute Normandie
Rocquemont - Rouen Nord - Est	15,3	1992	Haute Normandie
Créneau du Châtelet / Retourne	3,1	1992	Champagne - Arden.
Massiac - St Flour	32,0	1992	Auvergne
Loubaresse - La Garde	7,6	1992	Auvergne
Déviation de La Pezade	9,3	1992	Midi - Pyrénées
La Garde - Aumont - Aubac	23,8	1992	Languedoc (Lozè.)
La Pezade - Le Caylar	3,3	1992	Languedoc (Héra.)
L'île - St Denis - Bif. RN 2	5,0	1992 D	Ile de France
ANNEE 1992	164,2	Kms	

Tunnel sous La Défense	1,0	1993 D	Ile de France
Déviation Est de Boulogne	3,3	1993	Nord - Pas de Calais
Déviation de Wimille	3,8	1993	Nord - Pas de Calais
Marck - Gravelines	11,5	1993	Nord - Pas de Calais
Dunkerque - limite Pas de Calais	9,6	1993	Nord - Pas de Calais
Rocade Sud de Dunkerque	4,3	1993	Nord - Pas de Calais
Dunkerque Est - Ghyvelde	11,5	1993	Nord - Pas de Calais
Le Fay - Boisrémont	8,0	1993	Centre
Déviation de La Croisière	3,1	1993	Limousin
Magnac - Bourg - Le Martoulet	14,3	1993	Limousin
Déviation de Masseret	7,2	1993	Limousin
<i>Déviation d' Alençon (a)</i>	2,6	1993	Basse Normandie
<i>Déviation d' Alençon (b)</i>	5,9	1993	Pays de la Loire
St Nicolas de Port - Hudiviller	9,0	1993 D	Lorraine
Déviation de Tagnon	6,3	1993	Champagne - Arden.
Déviation d' Isles / Suippe	3,5	1993	Champagne - Arden.
Déviation de Colmar	8,6	1993	Alsace
Fronholtz - Ste Croix en Plaine	5,9	1993	Alsace
St Flour - Loubaresse	12,4	1993	Auvergne
Banassac - Séverac le Château	6,6	1993	Midi - Pyrénées
Déviation de La Mothe	4,3	1993	Languedoc (Lozè.)
Wissous - Fresnes	12,7	1993 D	Ile de France
Rocade Rive - Dr. de Bordeaux	5,4	1993 D	Aquitaine
Bif. A 630 - Bègles	2,6	1993 D	Aquitaine
Bif. A 4 - frontière RFA	48,4	Déc. 1993	Alsace
ANNEE 1993	211,9	Kms	

ANNEXE 3 : Calcul des composantes du coût de transport généralisé du transport routier de marchandises

Tableau A3.1 : Coûts de référence pour l'année 1978 (Francs courants et Francs 93).

Coût kilométrique pour l'année 1978 (C_{r78})						
Coût de circulation par type de route	Autoroutes concédées	Autoroutes non concédées	R.N. à 2x2 voies ou 2x3 voies	Autres R.N. à 7 mètres	R.D.	Traversées d'agglomération
Consommation de carburant (l/100km)	37	37	41	49	49	50
Prix du carburant HTVA déductible	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887	1.5887
Coût carburant (F/km)	0.5878	0.5878	0.6514	0.7785	0.7785	0.7943
Coût pneumatiques	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
Coût entretien et réparations (FF/Km)	0.7242	0.7242	0.7242	0.7242	0.7242	0.7242
Coût péages (FF/km)	0.2976	0	0	0	0	0
Coût/km 78 (FF78/km)	1.7936	1.496	1.5596	1.6867	1.6867	1.7025
Coût/km 78 (FF93/km) ¹	4.3650	3.6408	3.7956	4.1049	4.1049	4.1433

Coût fixe horaire pour l'année 1978 (f_{78})	
Salaires (FF/an)	101840
Frais de route (FF/an)	20100
Assurances (FF/an)	14864
Frais généraux, Taxes et cotisations (FF/an)	58925
Renouvellement tracteur (FF/an)	39480
Renouvellement semi-remorque (FF/an)	8718
Financement de l'ensemble (FF/an)	21883
Coût fixe 78 (FF78/an)	265810
Kilométrage annuel	80000
Charge horaire annuelle	2400
Coût fixe 78 (FF78/Km)	3.3147
Coût fixe 78 (FF93/km)	8.0669
Coût fixe 78 (FF78/h)	110.75
Coût fixe 78(FF93/h)	269.53

Sources : DTT, DR, CNR, INRETS, SETRA, DAEI/SES.

¹ Le déflateur utilisé correspond à l'indice du prix du PIB (soit 2.43367 pour l'expression des valeurs de l'année 1978 en francs 1993).

Tableau A3.2 : Coût de référence pour l'année 1993 (Francs courants).

Coût kilométrique pour l'année 1993 (c_{r93})						
Coût de circulation par type de route	Autoroutes concédées	Autoroutes non concédées	R.N. à 2×2 voies ou 2×3 voies	Autres R.N. à 7 mètres	R.D.	Traversées d'agglomération
Consommation de carburant (l/100km)	30.3	30.3	33.6	40.2	40.2	41
Prix du carburant HTVA déductible	3.0868	3.0868	3.0868	3.0868	3.0868	3.0868
Coût carburant (FF/km)	0.9353	0.9353	1.0372	1.2409	1.2409	1.2656
Coût pneumatiques	0.2551	0.2551	0.2551	0.2551	0.2551	0.2551
Coût entretien et réparations (FF/Km)	0.6216	0.6216	0.6216	0.6216	0.6216	0.6216
Coût péages (FF/km)	0.7216	0	0	0	0	0
Coût/km 93 (FF93/km)	2.5336	1.812	1.9139	2.1176	2.1176	2.1423

Coût fixe horaire pour l'année 1993 (f_{93})	
Salaires et charges (FF/jour)	799.99
Frais de route (FF/jour)	208.72
Assurances (FF/jour)	108.64
Taxes et cotisations (FF/jour)	18.12
Renouvellement tracteur (FF/jour)	295.40
Renouvellement semi-remorque (FF/jour)	75
Financement de l'ensemble (FF/jour)	157.45
Frais généraux (FF/jour)	481
Coût fixe 93 (FF93/an = 221 j/an)	473984
Kilométrage annuel	90068
Charge horaire annuelle	2400
Coût fixe 93 (FF93/km)	5.2625
Coût fixe 93 (FF93/h)	197.49

Sources : DTT, DR, CNR, INRETS, SETRA, DAEI/SES.

Tableau A3.3 : Coûts de référence pour l'année 1996 (Francs courants).

Coût kilométrique pour l'année 1996 (c_{r96})						
Coût de circulation par type de route	Autoroutes concédées	Autoroutes non concédées	R.N. à 2x2 voies ou 2x3 voies	Autres R.N. à 7 mètres	R.D.	Traversées d'agglomération
Consommation de carburant (l/100km)	29.5	29.5	32.7	39	39	39.8
Prix du carburant HTVA (DTT)	3.553	3.553	3.553	3.553	3.553	3.553
Coût carburant (FF/km)	1.0481	1.0481	1.1618	1.3857	1.3857	1.4141
Coût pneumatiques	0.2366	0.2366	0.2366	0.2366	0.2366	0.2366
Coût entretien et réparations (F/Km)	0.6454	0.6454	0.6454	0.6454	0.6454	0.6454
Coût péages (FF/km)	0.804	0	0	0	0	0
Coût/km 96 (FF96/km)	2.7341	1.9301	2.0438	2.2677	2.2677	2.2961

Coût fixe horaire pour l'année 1996 (f_{96})	
Salaires et charges (FF/an)	174047
Frais de route (FF/an)	50293
Assurances (FF/an)	26179
Taxes et cotisations (FF/an)	4266
Renouvellement tracteur (FF/an)	69393
Renouvellement semi-remorque (FF/an)	16576
Financement de l'ensemble (FF/an)	27776
Frais généraux (FF/an)	99579
Coût fixe 96 (FF/an = 217 j/an)	468109
Kilométrage annuel	92135
Charge horaire annuelle	2400
Coût fixe 96 (FF96/km)	5.0807
Coût fixe 96 (FF96/h)	195.05

Sources : DTT, DR, CNR, INRETS, SETRA, DAEI/SES.

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique
ANNEXE 4 : Evolution des asymétries de parts de marché (groupes NST)

Groupes NST	Asymétries des parts de marché agrégées (% des observations)			
	$APM_{ijg}^{78} \geq 0$	$APM_{ijg}^{78} \geq 0$	$APM_{ijg}^{78} \geq 0$	$APM_{ijg}^{78} \geq 0$
	$APM_{ijg}^{93} \geq 0$	$APM_{ijg}^{93} \geq 0$	$APM_{ijg}^{93} < 0$	$APM_{ijg}^{93} < 0$
	$\Delta APM_{ijg} \geq 0$	$\Delta APM_{ijg} < 0$	$\Delta APM_{ijg} < 0$	$\Delta APM_{ijg} \leq 0$
1	41.7	45.9	6.2	6.2
2	54.3	35.9	4.3	5.5
3	42.7	54	2	1.2
4	55.9	35	5.1	3.9
5	34.1	63.2	1.6	1.1
6	52.4	35.4	7.3	4.9
7	66.7	33.3	0	0
8	58.4	33.9	2.7	5
9	51.4	46.6	1	1
10	54.1	34	6.2	5.7
11	61.8	24	6.2	8
12	49.2	37.1	7.7	6
13	52.7	35.7	5.3	6.5
14	54.8	32.7	7.4	5.2
15	49.8	41.4	4.1	4.7
16	39.1	56.9	3	1
17	47.2	52.8	0	0
18	25	75	0	0
19	24	76	0	0
20	52.6	40.5	4.3	2.6
21	57.4	34.5	3.4	4.7
22	51.4	43.9	3.1	1.6
23	46.2	46.2	7.7	0
24	66.4	27.4	1.7	4.5
25	58.3	34.4	4.2	3.1
26	58.7	36.6	1.7	2.9
27	67.8	30.8	0.5	0.9
28	36.9	57.4	3.3	2.5
29	49.8	42.2	4.3	3.7
30	37.4	57.4	3.1	2.1
31	56.9	35.1	4	3.9
32	58.4	31.2	6	4.3
33	45.5	52.3	0.5	1.8
34	60.7	27.5	6.5	5.3
35	55.1	35	6.1	3.7
36	52.6	44	1.1	2.3
37	47	38.2	6	8.8
38	51.7	39	3.8	5.5
39	57.2	35.2	4	3.6
40	49.3	41.2	4.7	4.8
41	43.8	56.3	0	0
42	62.5	35.7	0	1.8
43	54.8	38.8	4.3	2
44	46.7	38.9	7.2	7.2
45	53.6	35.2	4.9	6.2
46	39.9	55.4	2.7	2
47	52.5	32.7	7.5	7.2
48	42.7	43.3	7.3	6.6
49	54.9	35.8	3.9	5.4
50	47.4	43.8	4.4	4.4
51	47.5	32.3	10.1	10
52	51.6	30.3	8.8	9.3

ANNEXE 5 : Flux interdépartementaux de marchandises : quelques chiffres

Distribution des flux de marchandises (tous secteurs confondus)

Unité : Milliers de tonnes

Année	Flux total entrant		Flux total sortant		Flux intra-départemental	
	1978	1993	1978	1993	1978	1993
10% des départements ont moins de	4 618 997	4 109 207	4 571 909	3 767 609	3 135 907	2 531 500
25% des départements ont moins de	7 880 178	7 403 828	7 393 583	7 596 143	5 852 812	4 364 121
50% des départements ont moins de	12 843 010	11 770 859	12 573 642	11 507 959	8 574 575	6 658 576
75% des départements ont moins de	18 324 615	16 891 734	18 228 872	16 079 587	14 206 763	10 384 099
90% des départements ont moins de	25 658 536	24 443 840	26 469 456	24 299 260	19 562 805	16 577 692

Valeurs extrêmes associées aux flux interdépartementaux (tous secteurs confondus)

Unité : Milliers de tonnes

1978		1993	
<i>Les 5 départements qui exportent le plus</i>			
Nord (59)	49 167 808	Nord (59)	43 458 323
Bouches-du-Rhône (13)	37 368 628	Rhône (69)	34 001 790
Seine Maritime (76)	33 314 554	Seine Maritime (76)	33 968 960
Pas-de-Calais (62)	33 068 144	Pas-de-Calais (62)	32 442 772
Seine-et-Marne (77)	32 821 758	Bas-Rhin (67)	30 835 882
<i>Les 5 départements qui exportent le moins</i>			
Lozère (48)	1 277 879	Creuse (22)	1 341 113
Territoire de Belfort (90)	2 049 923	Alpes de Haute-Provence (4)	1 781 453
Hautes-Alpes (5)	2 498 577	Hautes-Alpes (5)	2 617 976
Ariège (9)	2 985 230	Lozère (48)	3 006 868
Lot (46)	3 053 140	Ardèche (7)	3 214 499
Moyenne	14 021 647	Moyenne	12 960 756
Ecart-type	8 885 069	Ecart-type	8 187 877

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

1978		1993	
<i>Les 5 départements qui importent le plus</i>			
Nord (59)	47 979 642	Nord (59)	42 885 410
Bouches-du-Rhône (13)	35 074 198	Seine-et-Marne (77)	32 129 448
Pas-de-Calais (62)	31 817 731	Seine Maritime (76)	31 673 853
Seine Maritime (76)	31 020 487	Pas-de-Calais (62)	31 284 398
Seine-et-Marne (77)	29 391 874	Rhône (69)	29 704 003
<i>Les 5 départements qui importent le moins</i>			
Lozère (48)	1 319 150	Alpes de Haute-Provence (4)	1 884 036
Territoire de Belfort (90)	2 207 589	Creuse (22)	2 158 953
Ariège (9)	2 781 062	Hautes-Alpes (5)	2 654 932
Hautes-Alpes (5)	2 791 831	Lozère (48)	2 928 229
Lot (46)	2 915 813	Territoire de Belfort (90)	3 340 032
Moyenne	14 021 647	Moyenne	12 960 756
Ecart-type	8 885 069	Ecart-type	8 187 877

Valeurs extrêmes associées aux flux intradépartementaux (tous secteurs confondus)

Unité : Milliers de tonnes

1978		1993	
<i>Les 5 marchés locaux les plus dynamiques</i>			
Nord (59)	34 614 344	Nord (59)	28 512 124
Bouches-du-Rhône (13)	28 540 196	Bas-Rhin (67)	21 802 210
Pas-de-Calais (62)	22 433 097	Pas-de-Calais (62)	20 381 355
Seine Maritime (76)	21 397 517	Rhône (69)	19 355 767
Seine-et-Marne (77)	21 368 257	Seine Maritime (76)	19 012 165
<i>Les 5 marchés locaux les moins dynamiques</i>			
Lozère (48)	1 026 102	Creuse (22)	855 154
Territoire de Belfort (90)	1 272 898	Alpes de Haute-Provence (4)	1 111 719
Ariège (9)	1 885 525	Ardèche (7)	1 185 081
Nièvre (58)	2 000 314	Territoire de Belfort (90)	2 023 559
Gers (32)	2 096 409	Haute-Marne (52)	2 144 802
Moyenne	10 002 916	Moyenne	8 152 845
Ecart-type	6 363 812	Ecart-type	5 393 964

ANNEXE 6 : Distribution et valeurs extrêmes du coût de transport interdépartemental

Distribution des coûts de transport interdépartementaux

	t_{ij} (FF93)		Coût Km (FF93/Km)		Croissance (%)	Δt_{ij} (FF93)
	1978	1993	1978	1993		
10% ont moins de	1595.6	989.1	8.12	5.09	-40.7	600.5
25% ont moins de	2659	1640.4	8.49	5.21	-39.4	1013.8
50% ont moins de	4107.3	2523	8.9	5.39	-37.9	1562.7
75% ont moins de	5606	3457	9.2	5.63	-36.8	2161
90% ont moins de	6837.1	4184.8	9.36	5.82	-35.8	2636

Valeurs extrêmes associées au coût de transport interdépartemental

<i>Les 5 couples de départements ayant les valeurs les plus faibles de t_{ij} (FF93)</i>			
1978		1993	
(94, 75) = (Val de Marne, Paris)	143	(94, 75) = (Val de Marne, Paris)	143
(92, 75) = (Hauts-de-Seine, Paris)	144.4	(92, 75) = (Hauts-de-Seine, Paris)	144.4
(94, 93) = (Seine-Saint-Denis, Val de Marne)	61.4	(94, 93) = (Seine-Saint-Denis, Val de Marne)	61.4
(93, 75) = (Seine-Saint-Denis, Paris)	174.6	(93, 75) = (Seine-Saint-Denis, Paris)	174.6
(95, 92) = (Hauts-de-Seine, Val d'Oise)	207.1	(93, 92) = (Seine-Saint-Denis, Hauts-de-Seine)	119.4
Moyenne	4180.19	Moyenne	2577.18
Ecart-type	1962.5	Ecart-type	1207.9

<i>Les 5 couples de départements ayant les valeurs les plus fortes de t_{ij} (FF93)</i>			
1978		1993	
(29, 6) = (Finistère, Alpes Maritimes)	10890.4	(29, 6) = (Finistère, Alpes Maritimes)	6768.8
(22, 6) = (Côtes d'Armor, Alpes Maritimes)	10443.9	(22, 6) = (Côtes d'Armor, Alpes Maritimes)	6428.9
(83, 29) = (Finistère, Var)	10167.4	(56, 6) = (Morbihan, Alpes Maritimes)	6266
(56, 6) = (Morbihan, Alpes Maritimes)	9983.4	(83, 29) = (Finistère, Var)	6247.4
(29,4) = (Finistère, Alpes de Haute-Provence)	9904.4	(29, 4) = (Finistère, Alpes de Haute-Provence)	6169.5
Moyenne	4180.19	Moyenne	2577.18
Ecart-type	1962.5	Ecart-type	1207.9

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

<i>Les 5 couples de départements ayant les valeurs les plus faibles du coût/km (FF93/km)</i>			
1978		1993	
(59, 57) = (Nord, Moselle)	7.32	(59, 57) = (Nord, Moselle)	4.50
(59, 54) = (Nord, Meurthe-et-Moselle)	7.32	(85, 56) = (Vendée, Morbihan)	4.66
(59, 88) = (Nord, Vosges)	7.45	(85, 22) = (Vendée, Côtes d'Armor)	4.67
(59, 67) = (Nord, Bas-Rhin)	7.52	(57, 55) = (Moselle, Meuse)	4.67
(67, 73) = (Bas-Rhin, Savoie)	7.6	(74, 67) = (Haute-Savoie, Bas-Rhin)	4.68
Moyenne	8.83	Moyenne	5.43
Ecart-type	0.469	Ecart-type	0.288

<i>Les 5 couples de départements ayant les valeurs les plus fortes du coût/km (FF93/km)</i>			
1978		1993	
(92, 75) = (Hauts-de-Seine, Paris)	13.13	(92, 75) = (Hauts-de-Seine, Paris)	8.72
(93, 75) = (Seine-Saint-Denis, Paris)	10.91	(93, 75) = (Seine-Saint-Denis, Paris)	7.12
(81, 31) = (Tarn, Haute-Garonne)	10.37	(94, 75) = (Val de Marne, Paris)	6.58
(1, 63) = (Ain, Puy-de-Dôme)	10.24	(82, 81) = (Tarn-et-Garonne, Tarn)	6.45
(94, 75) = (Val de Marne, Paris)	10.21	(60, 27) = (Oise, Eure)	6.37
Moyenne	8.83	Moyenne	5.43
Ecart-type	0.469	Ecart-type	0.288

<i>Les 5 couples de départements ayant connu les baisses les plus fortes (%) de t_{ij}</i>		<i>Les 5 couples de départements ayant connu les baisses les moins fortes (%) de t_{ij}</i>	
(93, 95) = (Seine-Saint-Denis, Val d'Oise)	-58.4	(92, 95) = (Hauts-de-Seine, Val d'Oise)	-33.6
(81, 31) = (Tarn, Haute-Garonne)	-50.4	(45, 41) = (Loiret, Loir et Cher)	-34.7
(63, 46) = (Puy-de-Dôme, Lot)	-49.7	(93, 75) = (Seine-Saint-Denis, Paris)	-34.8
(85, 44) = (Vendée, Loire Atlantique)	-48.4	(34, 30) = (Hérault, Gard)	-34.8
(56, 35) = (Morbihan, Ille-et-Vilaine)	-47.5	(76, 14) = (Seine Maritime, Calvados)	-34.9
Moyenne		Moyenne	-38.2
Ecart-type		Ecart-type	0.00188

<i>Les 5 couples de départements ayant les plus faibles valeurs de Δt_{ij} (FF93)</i>		<i>Les 5 couples de départements ayant les plus fortes valeurs de Δt_{ij} (FF93)</i>	
(92, 75) = (Hauts-de-Seine, Paris)	48.5	(29, 6) = (Finistère, Alpes Maritimes)	4121.6
(94, 75) = (Val de Marne, Paris)	50.8	(22, 6) = (Côtes d'Armor, Alpes Maritimes)	4015
(94, 93) = (Seine-Saint-Denis, Val de Marne)	59.9	(83, 29) = (Finistère, Var)	3920
(93, 75) = (Seine-Saint-Denis, Paris)	60.7	(29, 4) = (Finistère, Alpes de Haute-Provence)	3771.2
(91, 77) = (Essonne, Seine-et-Marne)	76.9	(83, 22) = (Finistère, Côtes d'Armor)	3768.9
Moyenne		Moyenne	1603
Ecart-type		Ecart-type	761

ANNEXE 7 : Renforcement des asymétries et coûts de transport : estimation d'un modèle Logit

On suppose dans ce cadre que les lignes d'évolution observées sont la manifestation visible d'une variable latente (la polarisation de l'industrie au sein des k différents couples de départements). Soit Z cette variable latente. On a donc :

$$Z_{ijg} = APM_{ijg}^{93} - APM_{ijg}^{78}$$

On définit la variable dichotomique suivante :

$$\begin{aligned} Y_{ijg} = 1 &\Leftrightarrow Z_{ijg} \geq 0 \\ Y_{ijg} = 2 &\Leftrightarrow Z_{ijg} < 0 \end{aligned}$$

Il y a donc polarisation dans le département i lorsque la variable latente Z_{ijg} dépasse le seuil 0.

La probabilité qu'un couple de département soit dans l'état $Y_{ijg} = 1$ est donc :

$$p_{ijg} = P(Y_{ijg} = 1) = P(Z_{ijg} \geq 0) = F(X_{ijg} \mathbf{b})$$

où F est la fonction de répartition de la loi logistique², X_{ijg} , le vecteur des variables explicatives de la polarisation $\left(X_{ijg} = \left(\Delta t_{ij}, \Delta t_{airdmg}^j, \Delta t_{ajrdmg}^i, \Delta t_{pirdmg}^j, \Delta t_{pjrdmg}^i \right) \right)$ et \mathbf{b} , le vecteur des paramètres correspondants.

La procédure d'estimation d'un tel modèle consiste à rechercher la valeur $\hat{\mathbf{b}}$ qui maximise le logarithme de la vraisemblance de \mathbf{b} , soit de manière plus formelle :

$$l(\mathbf{b}) = \sum_k (1 - Y_{ijg}) \exp(-X_{ijg} \mathbf{b}) - \sum_k \log(1 + \exp(-X_{ijg} \mathbf{b}))$$

² On a $F(X_{ij} \mathbf{b}) = \frac{1}{1 + \exp(-X_{ij} \mathbf{b})}$.

Le tableau A7.1 donne les résultats de cette estimation.

Tableau A7.1 : Résultat de l'estimation du modèle Logit

Groupes NST	Variation des coûts de transport entre 1978 et 1993					Nombre d'observations
	Δt_{ij}	Δt_{airdm}^j	Δt_{ajrdm}^i	Δt_{pirdm}^j	Δt_{pjrdm}^i	
1	- (***)	+	+	+ (**)	- (*)	755
2	- (***)	-	+ (***)	+	- (**)	817
3	- (***)	-	-	-	+	247
4	- (***)	+ (***)	+ (***)	+ (***)	-	1075
5	-	+	-	-	+	181
6	- (***)	- (***)	+	+ (***)	+	1294
7	-	-	+	-	+	35
8	-	-	-	+	-	674
9	-	+	- (**)	+	-	289
10	- (***)	-	+	+ (***)	+	1595
11	- (***)	+ (***)	+ (***)	-	-	1999
12	-	+	+ (***)	-	-	1916
13	- (***)	- (***)	+ (***)	+	-	1073
14	- (***)	-	-	+ (***)	-	1098
15	-	+	-	- (*)	+	511
16	- (***)	+	+	+ (***)	-	201
17	-	+	-	+	+	35
18	NI	NI	NI	NI	NI	3
19	NI	NI	NI	NI	NI	24
20	+	- (***)	+	+	+	651
21	- (***)	-	+ (**)	-	+	384
22	- (*)	-	-	+	- (***)	425
23	NI	NI	NI	NI	NI	12
24	+	+	- (**)	+	+	291
25	- (***)	-	- (*)	-	+	359
26	- (***)	+	+	+ (***)	-	171
27	-	-	-	+ (**)	-	213
28	- (***)	+	-	- (**)	-	609
29	- (***)	-	- (**)	+	+	975
30	- (***)	-	-	+	-	483
31	-	-	-	- (**)	+	691
32	- (***)	+	+ (**)	- (***)	+ (***)	713
33	- (*)	+	+ (***)	+	- (***)	219
34	- (***)	-	-	-	+	947
35	- (***)	+	+ (***)	-	+	701
36	- (***)	+ (**)	+	+	-	351
37	- (***)	+	+ (***)	+ (***)	+	1548
38	- (**)	+	-	-	+	343
39	- (***)	-	+	+ (*)	+	731
40	- (***)	- (***)	+	+ (*)	- (***)	825
41	- (***)	0	0	+	-	15
42	-	+	+	+	+	55
43	-	+	- (**)	- (***)	- (*)	344
44	- (***)	- (***)	+	-	+	1911

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

45	- (***)	-	+ (**)	- (***)	-	1252
46	- (***)	+	-	+	+	443
47	- (***)	+ (***)	-	-	-	1642
48	- (***)	+	+ (**)	-	-	1570
49	- (***)	+	+	- (***)	-	977
50	- (***)	- (***)	+	+	+	812
51	- (***)	-	-	-	-	2837
52	- (***)	+ (***)	+ (***)	+	+	2488

ANNEXE 8 : Nomenclature des Activités et des Produits (codification en 97 secteurs)

1 Agriculture	49 Industrie de l'ameublement
2 Agriculture forestière	50 Industrie du papier et du carton
3 Pêche	51 Imprimerie, presse et édition
4 Production de combustibles minéraux solides et cokéfaction	52 Industrie du caoutchouc
5 Production de pétrole et de gaz naturel	53 Produits de la transformation des matières plastiques
6 Production et distribution d'électricité	54 Industries diverses
7 Distribution de gaz	55 Industrie de mise en oeuvre du bâtiment et du génie civil et agricole
8 Distribution d'eau et chauffage urbain	56 Récupération
9 Extraction et préparation de minerai de fer	57 Commerce de gros alimentaire
10 Sidérurgie	58 Commerce de gros non alimentaire
11 Première transformation de l'acier	59 Commerce de gros interindustriel
12 Extraction et préparation de minerais non ferreux	60 Intermédiaires du commerce
13 Métallurgie et première transformation des métaux non ferreux	61 Commerce de détail d'alimentation générale de grande surface
14 Production de minéraux divers	62 Commerce de détail alimentaire de proximité ou spécialisé
15 Production de matériaux de construction et de céramique	63 Commerce de détail non alimentaire non spécialisé
16 Industrie du verre	64 Commerce de détail non alimentaire spécialisé
17 Industrie chimique de base	65 Réparation et commerce de l'automobile
18 Parachimie	66 Réparations diverses
19 Industrie pharmaceutique	67 Hôtels, cafés et restaurants
20 Fonderie	68 Transports ferroviaires
21 Travail des métaux	69 Transports routiers, transports urbains, transport par conduite
22 Fabrication de machines agricoles	70 Navigation intérieure
23 Fabrication de machines-outils	71 Transport maritime et navigation côtière
24 Production d'équipements industriels	72 Transports aériens
25 Fabrication de matériel de manutention, de matériel pour les mines, la sidérurgie, le génie civil	73 Activités annexes des transports et entrepôts
26 Industrie de l'armement	74 Auxiliaires de transport et agences de voyages
27 Fabrication de machines de bureau et de matériel de traitement de l'information	75 Télécommunication et postes
28 Fabrication de matériel électrique	76 Holdings
29 Fabrication de matériel électronique ménager et professionnel	77 Activités d'études, de conseil et d'assistance
30 Fabrication d'équipements ménagers	78 Auxiliaires financiers et d'assurances
31 Construction de véhicules automobiles et autres matériels de transport terrestre	79 Promoteurs et sociétés immobilières
32 Construction navale	80 Location et crédit-bail mobiliers
33 Construction aéronautique	81 Location et crédit-bail immobiliers
34 Fabrication d'instruments et de matériels de précision	82 Enseignements (services marchands)
35 Industrie de la viande	83 Recherche (services marchands)
36 Industrie laitière	84 Santé (services marchands)
37 Fabrication de conserves	85 Action sociale (services marchands)
38 Boulangerie, pâtisserie	86 Services récréatifs, culturels et sportifs (marchands)
39 Travail du grain	87 Services divers (marchands)
40 Fabrication de produits alimentaires divers	88 Assurances
41 Fabrication de boissons et alcools	89 Organismes financiers
42 Transformation du tabac	90 Administration générale
43 Industrie des fils et fibres artificiels et synthétiques	91 Prévoyance et sécurité sociale
44 Industrie textile	92 Enseignement (services non marchands)
45 Industrie du cuir	93 Recherche (services non marchands)
46 Industrie de la chaussure	94 Santé (services non marchands)
47 Industrie de l'habillement	95 Action sociale (services non marchands)
48 Travail mécanique du bois	96 Services récréatifs, culturels et sportifs (non marchands)
	97 Services divers fournis à la collectivité (non marchands)

ANNEXE 9 : Distribution et valeurs extrêmes de l'emploi des zones d'emploi

Distribution de l'emploi total des zones d'emploi

	emp_i		Croissance (%)	emp_{is}		Croissance (%)
	1978	1993		1978	1993	
10% ont moins de	3318	3027	-32.4	29	30	-87.9
25% ont moins de	5845	4879	-23.6	59	61	-64.8
50% ont moins de	11132	10003	-12.8	166	163	-3.5
75% ont moins de	25823	22756	-2.9	497	450	1.65
90% ont moins de	60733	46251	12.6	1256	1106	6.28

Valeurs extrêmes de l'emploi total des zones d'emploi

<i>Les 5 zones d'emploi ayant l'emploi le plus faible (Nombre d'employés)</i>			
1978		1993	
Saint-Flour (Auvergne)	1 045	Saint-Flour (Auvergne)	926
Mauriac (Auvergne)	1 093	Gannat (Auvergne)	1 008
Gannat (Auvergne)	1 123	Saint-Girons (Midi-Pyrénées)	1 013
Saint-Girons (Midi-Pyrénées)	1 264	Mauriac (Auvergne)	1 251
Mont-de-Marsan-Hautes-Lande (Aquitaine)	1 277	Mont-de-Marsan-Hautes-Lande (Aquitaine)	1 274
Moyenne	26 706	Moyenne	22 664
Ecart-type	66 292.5	Ecart-type	49 590.6

<i>Les 5 zones d'emploi ayant l'emploi total le plus fort (Nombre d'employés)</i>			
1978		1993	
Paris (Ile-de-France)	1 006 263	Paris (Ile-de-France)	670 760
Nanterre (Ile-de-France)	427 732	Nanterre (Ile-de-France)	391 068
Lyon (Rhône-Alpes)	327 364	Lyon (Rhône-Alpes)	277 658
Boulogne-Billancourt (Ile-de-France)	179 361	Boulogne-Billancourt (Ile-de-France)	169 014
Lille (Nord-Pas-de-Calais)	176 665	Saint-Denis (Ile-de-France)	156 471
Moyenne	26 706	Moyenne	22 664
Ecart-type	66 292.5	Ecart-type	49 590.6

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

Valeurs extrêmes de l'emploi sectoriel des zones d'emploi³

<i>Les 5 couples (zones d'emplois, secteurs) ayant l'emploi le plus fort (Nombre d'employés)</i>			
1978		1993	
Paris (Ile-de-France, Organismes financiers)	112 934	Paris (Ile-de-France, Organismes financiers)	95 078
Paris (Ile-de-France, Activités ECA)	101 158	Paris (Ile-de-France, Activités ECA)	79 983
Paris (Ile-de-France, Ind. du bât. , du gén. civil et ag.)	58 576	Nanterre (Ile-de-France, Activités ECA)	54 404
Paris (Ile-de-France, Assurances)	54 591	Paris (Ile-de-France, Assurances)	41 561
Montbéliard (Franche-Comté, constr. véhicules auto.)	46 752	Paris (Ile-de-France, Hôtels, cafés, restaurants)	38 518
Moyenne	618	Moyenne	528
Ecart-type	2 315.6	Ecart-type	1 796.7

Valeurs extrêmes du taux de croissance de l'emploi total des zones d'emploi entre 1978 et 1993

<i>Les 5 baisses les plus fortes(%) de l'emploi total</i>		<i>Les 5 hausses les plus fortes(%) de l'emploi total</i>	
Longwy (Lorraine)	-67.7	Vesoul (Franche-Comté)	259.1
Briey (Lorraine)	-62.8	Roissy-en-France (Ile-de-France)	97.5
Le Creusot (Bourgogne)	-51.2	Orsay (Ile-de-France)	87.3
Poissy (Ile-de-France)	-51.6	Aix-en-Provence (PACA)	59.6
Thionville (Lorraine)	-49.6	Ploermel (Bretagne)	55.3
Moyenne		-10.5%	
Ecart-type		0.247	

Valeurs extrêmes du taux de croissance de l'emploi sectoriel des zones d'emploi entre 1978 et 1993

<i>Les 5 baisses les plus fortes(%) de emp_{is}</i>		<i>Les 5 hausses les plus fortes(%) de emp_{is}</i>	
Toulouse (Midi-Pyrénées, ind. du bât. et du gén. Civil et ag.)	-99.8	Paris (Ile-de-France, recherche, sect. marc.)	118682
Longwy (Lorraine, sidérurgie)	-99.8	Orly (Ile-de-France, transport maritime)	62165
Les Mureaux (Ile-de-France, constr. véhicules auto.)	-99.7	Mulhouse (Alsace, fab. équip. ménagers)	40571
Poissy (Ile-de-France, constr. véhicules auto.)	-99.7	Bordeaux-zone-centrale (Aquitaine, fab. équip. ménagers)	29375
Nanterre (Ile-de-France, constr. véhicules auto.)	-99.7	Toulouse (Midi-Pyrénées, boulangerie, pâtisserie)	27139
Moyenne		251%	
Ecart-type		14.84	

ANNEXE 10 : Distribution et valeurs extrêmes du coût de transport inter-zones d'emploi

Distribution des coûts de transport inter-zones d'emploi

	t_{ij} (FF93)		Coût Km (FF93/Km)		Croissance (%)	Δt_{ij} (FF93)
	1978	1993	1978	1993		
10% ont moins de	1627.4	1016.6	8.26	5.17	-40.3	606.3
25% ont moins de	2752.65	1711.1	8.57	5.29	-39.0	1040.5
50% ont moins de	4358.75	2689.55	9.00	5.50	-37.7	1662.15
75% ont moins de	6032.2	3730.85	9.36	5.76	-36.5	2300.55
90% ont moins de	7369.8	4560.3	9.65	6.04	-32.9	2826.1

Valeurs extrêmes associées au coût de transport inter-zones d'emploi

<i>Les 5 couples de zones d'emploi ayant les valeurs les plus faibles de t_{ij} (FF93)</i>			
1978		1993	
(1133, 1134) = (Boulogne-Billancourt, Vitry-sur-Seine)	132.1	(1133, 1134) = (Boulogne-Billancourt, Vitry-sur-Seine)	83.6
(1133, 1143) = (Boulogne-Billancourt, Orsay)	162.8	(1133, 1143) = (Boulogne-Billancourt, Orsay)	105.3
(1131, 1134) = (Paris, Vitry-sur-Seine)	166.8	(1131, 1134) = (Paris, Vitry-sur-Seine)	106
(1138, 1140) = (Cergy, Les Mureaux)	167.8	(1138, 1140) = (Cergy, Les Mureaux)	109.6
(1133, 1144) = (Boulogne-Billancourt, Orly)	173.3	(1133, 1144) = (Boulogne-Billancourt, Orly)	113.7
Moyenne	4450.126	Moyenne	2754.548
Ecart-type	2141.749	Ecart-type	1320.71

<i>Les 5 couples de zones d'emploi ayant les valeurs les plus fortes de t_{ij} (FF93)</i>			
1978		1993	
(5323, 9332) = (Lannion, Menton)	11613	(5323, 9332) = (Lannion, Menton)	7167.3
(5330, 9332) = (Brest, Menton)	11601.9	(5330, 9332) = (Brest, Menton)	7127.9
(5323, 9333) = (Lannion, Nice)	11439.3	(5323, 9333) = (Lannion, Nice)	7055.2
(5330, 9333) = (Brest, Nice)	11428.2	(5330, 9333) = (Brest, Nice)	7015.8
(5331, 9332) = (Morlaix, Menton)	11345.6	(5331, 9332) = (Quimper, Menton)	6958.4
Moyenne	4450.126	Moyenne	2754.548
Ecart-type	2141.749	Ecart-type	1320.71

³ Nous ne donnons pas les bornes inférieures correspondantes en raison du seuil d'exhaustivité qui leur

Chapitre 5 : Polarisation et coûts de transport : une évaluation empirique

Les 5 couples de zones d'emploi ayant les valeurs les plus faibles du coût/km (FF93/km)			
1978		1993	
(3111, 4113) = (Lille, Thionville)	7.31	(3111, 4113) = (Lille, Thionville)	4.50
(3112, 4113) = (Dunkerque, Thionville)	7.33	(3112, 4113) = (Dunkerque, Thionville)	4.51
(3111, 4122) = (Lille, Nancy)	7.34	(3113, 4113) = (Flandre-Lys, Thionville)	4.53
(3112, 4122) = (Dunkerque, Nancy)	7.35	(3111, 4111) = (Lille, Longwy)	4.57
(3113, 4113) = (Flandre-Lys, Thionville)	7.35	(3112, 41) = (Dunkerque, Longwy)	4.57
Moyenne	9.00	Moyenne	5.57
Ecart-type	0.593	Ecart-type	0.391

Les 5 couples de zones d'emploi ayant les valeurs les plus fortes du coût/km (FF93/km)			
1978		1993	
(9104, 9361) = (Bagnols-sur-Ceze, Orange)	13.125	(1145, 1146) = (Dourdan, Etampes)	8.725
(4123, 4172) = (Toul, Commercy)	13.125	(2656, 2664) = (Autun, Le Creusot)	8.724
(3125, 3126) = (Calais, Boulonnais)	13.125	(2209, 2210) = (Compiègne, Santerre-Oise)	8.723
(1145, 1146) = (Dourdan, Etampes)	13.125	(2323, 2324) = (Le Havre, Lillebonne)	8.723
(2211, 3127) = (Abbeville-Ponthieu, Berk-Montreuil)	13.12	(2431, 2443) = (Chateauroux, Loches)	8.723
Moyenne	9.00	Moyenne	5.57
Ecart-type	0.593	Ecart-type	0.391

Les 5 couples de zones d'emploi ayant connu les baisses les plus fortes(%) de t_{ij}		Les 5 couples de zones d'emploi ayant connu les baisses les moins fortes(%) de t_{ij}	
(2108, 4180) = (Haute Vallée de la Marne, Vosges de l'Ouest)	-60.2	(5341, 5343) = (Rennes, Vitré)	-32.9
(3110, 3115) = (Roubaix-tourcoing, Valenciennois)	-55.7	(1145, 1146) = (Dourdan, Etampes)	-33.5
(3111, 3115) = (Lille, Valenciennois)	-55.6	(2656, 2664) = (Autun, Le Creusot)	-33.5
(4286, 4294) = (Mulhouse, Colmar-Neuf-Brisach)	-57.1	(2209, 2210) = (Compiègne, Santerre-Oise)	-33.5
(8204, 8214) = (Oyonnax, Vienne-Roussillon)	-51.7	(2323, 2324) = (Le Havre, Lillebonne)	-33.5
Moyenne			-.37.9
Ecart-type			0.0183

Les 5 couples de zones d'emploi ayant les valeurs les plus faibles de Δt_{ij} (FF93)		Les 5 couples de zones d'emploi ayant les valeurs les plus fortes Δt_{ij} (FF93)	
(1133, 1134) = (Boulogne-Billancourt, Vitry-sur-Seine)	48.7	(5330, 9332) = (Brest, Menton)	4474
(1133, 1143) = (Boulogne-Billancourt, Orsay)	57.5	(5323, 9332) = (Lannion, Menton)	4445.7
(1138, 1140) = (Cergy, Les Mureaux)	58.2	(5331, 9332) = (Quimper, Menton)	4437.3
(1133, 1144) = (Boulogne-Billancourt, Orly)	59.6	(5330, 9333) = (Brest, Nice)	4412.4
(1131, 1134) = (Paris, Vitry-sur-Seine)	60.8	(5323, 9333) = (Lannion, Nice)	4384.1
Moyenne			1695.6
Ecart-type			827.23

est associée.

BIBLIOGRAPHIE

- Alonso W.** (1964). « Location and Land Use ». *Cambridge (Mass.), Harvard University Press*.
- Amable, B. et D. Guellec** (1992). « Les théories de la croissance endogène ». *Revue d'Economie Politique*, 102, n°3, pp.313-377.
- Anderson, S.P. et D.J. Neven** (1991). « Cournot Competition Yields Spatial Agglomeration ». *International Economic Review*, 32, n°4, pp.793-808.
- Arthur, W.B.** (1990). « Positive Feedbacks in the Economy ». *Scientific American*, 262, pp.92-99.
- Artus, P.** (1993). « Croissance endogène : revue des modèles et tentatives de synthèse ». *Revue Economique*, 44, n°2, pp.189-227.
- Artus, P. et M. Kaabi** (1993). « Dépenses publiques, progrès technique et croissance ». *Revue Economique*, 44, n°2, pp.287-317.
- Aschauer D.A.** (1989a). « Is Public Expenditure Productive ? ». *Journal of Monetary Economics*, 23, pp.177-200.
- Aschauer D.A.** (1989b). « Does Public Capital Crowd out Private Capital? ». *Journal of Monetary Economics*, 24, pp.171-188.
- Aschauer D.A.** (1993). « Public Capital, Productivity, and Economic Growth ». *Working Paper for the International Workshop on Infrastructure, Economic Growth, and Regional development: The Case of Industrialized High Income Countries*, Jonkoping, Sweden (10-12 Juin).
- d'Aspremont, C. , J. Gabszewicz and J.F. Thisse** (1979). « On Hotelling Stability in Competition ». *Econometrica*, 47, pp.1045-1050.
- d'Aspremont, C. , R. Dos Santos Ferreira and L.-A. Gérard-Varet** (1996). « On the Dixit Stiglitz Model of Monopolistic Competition ». *American Economic Review*, 86, pp.623-629.
- Attaran K. et P. Auclair** (1990). « Highway Stock and Private-Sector Productivity ». *Transportation Research Record*, n°1274, pp.119-124.
- d'Autume, A. et P. Michel** (1993). « Hystérésis et piège du sous-développement dans un modèle de croissance endogène ». *Revue Economique*, 44, n°2, pp.431-450.
- Azariadis, C. et A. Drazen** (1990). « Threshold in Economic Development ». *Quarterly Journal of Economics*, 105, pp.501-526.
- Baltagi B.H. et N. Pinnoi** (1995). « Public Capital Stock and State Productivity Growth: Further Evidence from an Error Components Model ». *Empirical Economics*, 20, pp.351-359.

- Barro, R.J.** (1990). «Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth ». *Journal of Political Economy*, 98, n°5, pp.103-125.
- Barro, R.J.** (1991). «Economic Growth in a Cross Section of Countries ». *Quarterly Journal of Economics*, 106, n°2, pp.407-443.
- Barro, R.J. et X. Sala-i-Martin** (1992a). « Public Finance in Models of Economic Growth ». *Review of Economic Studies*, 59, pp.645-661.
- Barro, R.J. et X. Sala-i-Martin** (1992b). « Convergence ». ». *Journal of Political Economy*, 100, n°2, pp.223-251.
- Barro, R.J. et X. Sala-i-Martin** (1995). *Economic Growth*. McGraw-Hill eds.
- Berndt E.R. et B. Hansson** (1991). «Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital in Sweden ». *NBER Working Paper* n°3842.
- Bell, M. T. Mac Guire et J. Cridfield** (1994). «Macro-economic Analysis of the Linkages Between Transportation Investment and Economic Performance. *Final Report*, NCHRP Projets 2-17 (3).
- Biehl, D.** (1991). «The Role of Infrastructure in Regional Development ». Dans R.W. Vickerman (ed), *Infrastructure and regional Development*, Pion, Londres.
- Brander J ; et B. Spencer** (1985). «Export Subsidies and International Market Rivalry ». *Journal of International Economics*, 18, pp.83-100.
- Brühlhart, M. and J. Torstensson** (1996). « Regional Integration, Scale Economies, and Industry Location ». CEPR, Discussion Paper n°1.435.
- Button K.** (1998). «Infrastructure Investment, Endogenous Growth and Economic Convergence ». *The Annals of Regional Science*, 32, n°1, pp.145-162.
- Caballero, R.J. et R.K. Lyons** (1989). «The Role of External Economies in U.S. Manufacturing ». NBER Working Paper n°3033.
- Caballero, R.J. et R.K. Lyons** (1990). «Internal versus External Economies in European Industry ». *European Economic Review*, 34, pp.805-830.
- Calmette, M.F. et J. Le Pottier** (1995). « Localisation des activités : un modèle bi-sectoriel avec coûts de transport ». *Revue Economique*, 46, pp.900-909.
- Caron, F.** (1997). *Histoire des chemins de fer en France : 1740 - 1883*. Paris, Fayard, 1997, 700p.
- Cass, D.** (1965). « Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation ». *Review of Economic Studies*, n°32, pp.233-240.
- Charlot S.** (1998). « Economie géographique et croissance régionale : le rôle des infrastructures publiques ». *Thèse de doctorat en Sciences Economiques* de l'Université de Bourgogne.

- Combes, P.P.** (1997). « Industrial Agglomeration under Cournot Competition ». *Annales d'Economie et de Statistique*, Numéro Spécial, 45, pp.161-182.
- Combes, P.P. et L. Linnemer** (1997). « Intermodal Competition and Regional Inequalities ». *Document de travail du CREST*, n°9712.
- Commissariat Général du Plan** (1994). *Les transports : pour un meilleur choix des investissements*. Paris, La Documentation Française, 1994.
- Crihfield, J.B. et M. Panggabean** (1994). « Growth and Convergence in U.S. Cities ». *Journal of Urban Economics*, 38, pp.138-165.
- Crihfield, J.B. et M. Panggabean** (1995). « Is Public Infrastructure Productive? A Metropolitan Perspective using New Capital Stocks Estimates ». *Regional Science and Urban Economics*, 25, pp.607-630.
- DAEI et CETE de l'Ouest**, (1997). « Nantes, 7 ans après l'arrivée du TGV Atlantique ».
- Dalenberg D.R. et T. Duffy-Deno** (1993). « The Municipal Wage and Employment Effects of Public Infrastructure ». *Urban Studies*, 30, n°9, pp.1577-1589.
- Dalenberg D.R. et M.D. Partridge** (1995). « The Effects of Taxes, Expenditures, and Public Infrastructure on Metropolitan Area Employment ». *Journal of Regional Science*, 35, n°4, pp.617-640.
- Declercq, C.** (1995). « Externalités de dépenses publiques et croissance : une application à l'économie française ». *Document de recherche Erasme* (Décembre 1995).
- Dixit, A.K. and J.E. Stiglitz** (1977). « Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity ». *American Economic Review*, 67, pp.297-308.
- Dos Santos Ferreira, R. and J.F. Thisse** (1996). « Horizontal and Vertical Differentiation: The Launhardt model ». *International Journal of Industrial Organization*, 14, pp.485-506.
- Duffy-Deno K.T.** (1991). « Public Capital and the Factor Intensity of the Manufacturing Sector ». *Urban Studies*, 28, n°1, pp.3-14.
- Duffy-Deno K.T. et R.W. Eberts** (1990). « Public Infrastructure and Regional Economic Development: A Simultaneous Equations Approach ». *Journal of Urban Economics*, 30, pp.329-343.
- Eberts, R. Et M. Fogarty** (1987). « Estimating the Relationship between Local Public and Private Investment ». *Working Paper n°8703*, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Eichengreen, B.** (1993). « Labor Markets and European Monetary Unification ». In P.R. Masson and M.P.Taylor (eds.), *Policy Issues in the Operation of Currency Unions*, Cambridge University Press, pp.130-162.

- Eisner R.** (1991). « Infrastructure and Regional Economic Performance ». *New England Economic Review*, 31, pp.47-57.
- Ellison, G. and E. Glaeser** (1997). « Geographic Concentration in US Manufacturing Industries: A Dartboard Approach ». *Journal of Political Economy*, 105, n°5, pp.889-927.
- Erenburg S.J. et M.E. Wohar** (1995). « Public and Private Investment: Are there causal linkages? ». *Journal of Macroeconomics*, 17, n°1, pp.1-30.
- Esteban, J.M.** (1994). « La desigualdad interregional en Europa y en España: descripción y análisis ». In *Crecimiento y convergencia regional en España y en Europa*, vol. II, IAE, Barcelona, Spain.
- Ethier, W.** (1982). « National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade ». *American Economic Review*, 72, pp.389-405.
- Evans P. et G. Karras** (1994). « Are government Activities Productive? Evidence from a Panel of U.S. States ». *The Review of Economics and Statistics*, 76, n°1, pp.1-11.
- Faini, R.** (1995). « Increasing Returns, Migration and Convergence ». *Journal of Development Economics*, 378, pp.1-16.
- Flores de Frutos R. et A. Pereira** (1993). « Public Capital and Aggregate Growth in the United-states: Is Public Capital Productive ? ». *U. of California at San Diego Discussion Paper* n°93-31.
- Ford R. et P. Poret** (1991). « Infrastructure and Private-Sector Productivity ». *OECD, Department of Economics and Statistics, Working Paper* n°31798.
- Fox, W. and M. Murray** (1988). « Local Public Policies and Interregional Business Development ». *Journal of Regional Science*, pp.413-427.
- Fritsch, B.** (1995). « La contribution des infrastructures au développement économique des régions françaises ». *Thèse de doctorat en Urbanisme, aménagement et politiques urbaines* de l'Université de Paris XII Val de Marne, IUP.
- Fritsch, B. Et R. Prud'homme** (1994). « La contribution des Infrastructures routières au développement économique en France : un essai de mesure ». *Communication présentée au Colloque International de l'Association d'Econométrie Appliquée*, Calais, 20-21 janvier 1994.
- Fudenberg D. and J. Tirole** (1984). « The Fat Cat effect, the Puppy Dog Ploy and the Lean and Hungry Look ». *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 74, pp.361-368.
- De La Fuente, A. and X. Vives** (1994). « Education, Infrastructure and Regional Inequality: Evidence from Spain and Implications for Regional Policies ». *Working Paper* n°278.94, IAE, CSIC, Barcelona, Spain.

- Fogel, R.W.** (1966). « Railroads, as an Analogy to the Space efforts: Some Economic Aspects ». *Economic Journal*, 76, pp.16-43.
- Fujita, M and P. Krugman** (1995). « When is the Economy Monocentric ? Von Thünen and Chamberlin Unified ». *Regional Science and Urban Economics*, 25, 505-528.
- Fujita, M. and T. Mori** (1996). « The Role of Port in the Making of Major Cities: Self-organization and Hub-effect ». *Journal of Development Economics*, 49, pp.93-120.
- Fujita, M. et J.F. Thisse** (1997). « Economie géographique, problèmes anciens et nouvelles perspectives ». *Annales d'Economie et de Statistique*, Numéro Spécial, 45, pp.37-87.
- Gamble J.L., W.P.M. Vijverberg, et C.P.C. Vijverberg** (1997). « Public Capital and Private Productivity ». *The Review of Economics and Statistics*, pp.267-278.
- Garcia-Milà T. et T.J. McGuire** (1992). « The Contribution of Publicly Provided Inputs to States' Economies ». *Regional Science and Urban Economics*, 22, pp.229-241.
- Garcia-Milà T., T.J. McGuire, et R.H. Porter** (1996). « The Effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered ». *The Review of Economics and Statistics*, pp.177-180.
- Garrier, G.** (1973). *Paysans du Beaujolais et du Lyonnais*. Grenoble, PUG, 1973, 2 tomes.
- Gasser B. et F. Navarre** (1991). « Recherches sur l'impact des investissements en infrastructures de transport sur la croissance : études et modélisations régionales ». *Document de l'Observatoire Economique et Statistique des Transports* (actuel Service Economique et Statistique), Ministère des Transports.
- Gasiorek, M. et A.J. Venables** (1997). « Evaluating Regional Infrastructure: A Computable Equilibrium Approach ». Modelling Report (April 1997), The European Institute.
- Gérard-Varet, L.-A. et J.F. Thisse** (1997). « Economie publique locale et économie géographique ». *Annales d'Economie et de Statistique*, Numéro Spécial, 45, 1-17.
- Glaeser, E., H. Kallal, J.A. Scheinkman et A. Schleifer** (1992). « Growth in Cities ». *Journal of Political Economy*, 100, pp.1126-1152.
- Gramlich E.M.** (1994). « Infrastructure Investment, a Review Essay ». *Journal of Economic Literature*, 32, pp.1176-1196.
- Greenhut, M.L.** (1981). « Spatial Pricing in the United States, West Germany and Japan ». *Economica*, 48, pp.79-86.
- Greenhut, J. et M.L. Greenhut** (1975). « Spatial Price Discrimination, Competition and Locational Effects ». *Economica*, 42, pp.401-419.
- Guellec, D.** (1992). « Croissance endogène : les principaux mécanismes ». *Economie et Prévision*, n°106, 1992-5.

- Guellec, D. et P. Ralle** (1995). *Les nouvelles théories de la croissance*. Repère, La Découverte Eds.
- Von Hagen J. and Hammond G.** (1994). «Industrial Localization: An Empirical Test for Marshallian Localization Economies ». CEPR, Discussion Paper n°917.
- Hanson, G.H.** (1994). « Regional Adjustment to Trade Liberalisation ». NBER Working Paper, n°4713.
- Hanson G.H.** (1996). « Agglomeration, Dispersion, and the Pioneer Firm ». *Journal of Urban Economics*, 39, pp.255-281.
- Hanson, G.H.** (1997). «Increasing Returns, Trade, and the Regional Structure of Wages ». *Economic Journal*, 107, pp.113-133.
- Harrod, R.F.** (1942). *Toward a Dynamic Economics: Some Recent Developments of Economic Theory and their Application to Policy*. London, Macmillan
- Helpman, E. and P. Krugman** (1985). *Market structure and Foreign Trade*. MIT Press, Cambridge.
- Henderson, J.V.** (1994). « Where Does an Industry Locate ? ». *Journal of Urban Economics*, 35, pp.83-104.
- Henderson, J.V.** (1997). «Externalities and Industrial Development ». *Journal of Urban Economics*, 42, pp.449-470.
- Hénin, P.Y. et P. Ralle** (1994). « Les nouvelles théories de la croissance : quelques apports pour la politique économique ». *Revue Economique*, 44, n°Hors-Série, pp.75-100.
- Hirschman, A.O.** (1958). *The Strategy of Development*, Yale University Press, New Haven (Conn.).
- Hohenberg, P. et L.H. Lees** (1985). *The Making of Urban Europe (1000-1950)*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
- Holtz-Eakin D.** (1988). « Private Output, Government Capital, and the Infrastructure Crisis ». *Discussion Paper* n°394, Columbia U. (May).
- Holtz-Eakin D.** (1992). « Public Sector Capital and the Productivity Puzzle ». *NBER Working Paper* n°4122.
- Holtz-Eakin D.** (1994). « Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle ». *The Review of Economics and Statistics*, pp.12-21.
- Holtz-Eakin D. et M.E. Lovely** (1995). «Scale Economies, Returns to Variety, and the Productivity of Public Infrastructure ». *NBER Working Paper* n°5295.
- Holtz-Eakin D. et A.E. Schwartz** (1995). « Infrastructure in a Structural Model of Economic Growth ». *Regional Science and Urban Economics*, 25, pp.131-151.

- Hotelling, H.** (1929). « Stability in Competition ». *Economic Journal*, 39, pp.41-57.
- Hulten C.R. et R.M. Schwab** (1984). « Regional Productivity Growth in U.S. Manufacturing: 1951-1978 ». *The American Economic Review*, 74, n°1, pp.152-162.
- Jayet, H., J.P. Puig et J.F. Thisse** (1996). « Enjeux économiques de l'organisation du territoire ». *Revue d'Economie Politique*, 106, pp.127-158.
- Johansson, B.** (1992). « Infrastructure, Accessibility and Economic Growth ». *International Journal of Transport Economics*, 20, n°2, pp.131-155.
- Keeler T.E. et Ying J.S** (1988). « Measuring the Benefits of a Large Public Investment: the Case of U.S. Federal-Aid Highway System ». *Journal of Public Economics*, 36, pp.69-85.
- King, R.G. et S. Rebelo** (1990). « Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications ». *Journal of Political Economy*, 98, n°2, pp.126-150.
- Koenig, G.** (1975). « Théorie de l'accessibilité urbaine ». *Thèse de doctorat* de l'Université de Paris VI, juin 1975.
- Koopmans, T.C.** (1957). *Three Essays on the State Economic Science*, McGraw-Hill, New York.
- Koopmans, T.C.** (1965). « On the Concept of Optimal Growth ». In *The Econometric Approach to Development Planning*, Amsterdam***, North Holland.
- Krugman, P.** (1980). « Scale Economies, Product Differentiation and the Pattern of Trade ». *American Economic Review*, 70, pp.950-959.
- Krugman, P.** (1991a). « Increasing Return and Economic Geography ». *Journal of Political Economy*, 99, n°3, pp.483-499.
- Krugman, P.** (1991b). « History versus Expectations ». *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp.651-667.
- Krugman, P.** (1993). « On the Number and Location of Cities ». *European Economic Review*, 37, pp.293-298.
- Krugman, P. and A.J. Venables** (1995). « Globalization and The Inequalities of Nations ». *Quarterly Journal of Economics*, 110, pp.857-880.
- Krugman, P. and A.J. Venables** (1996). « Integration, Specialization, and Adjustment ». *European Economic Review* », 40, pp.959-967.
- Kubo Y.** (1995). « Scale Economies, Regional Externalities, and the Possibility of Uneven Development ». *Journal of Regional Science*, 35, n°1, pp.29-42.
- Lagarrigue F.** (1994). « Infrastructures de transport et croissance endogène ». *Rapport de stage de l'Observatoire Economique et Statistique des Transport* (actuel Service Economique et Statistique), Ministère des Transports.

- Lösch, A.** (1940). *Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft*, Gustav Fisher Verlag, Jena.
- Lucas, R.E.** (1988). «On the Mechanics of Economic Development ». *Journal of Monetary Economics*, 22, n°1, pp.3-42.
- Lynde C. et J. Richmond** (1992). « The role of Public Capital in Production ». *The Review of Economics and Statistics*, 73, n°1, pp.37-44.
- Lynde C. et J. Richmond** (1993a). « Public Capital and Long-run Costs in U.K. Manufacturing ». *The Economic Journal*, 103, pp.880-893.
- Lynde C. et J. Richmond** (1993b). « Public Capital and Total Factor Productivity ». *International Economic Review*, 34, pp.401-414.
- Mac Guire, T.** (1992). Assessing the Relationship between Transportation Infrastructure and Productivity, Searching for Solutions ». *A Policy Discussion Series*, n°4, Federal Highway Administration.
- Mankiw, N.G., D. Romer et D.N. Weil** (1992). « A Contribution to the Empirics of Economic Growth ». *Quarterly Journal of Economics*, 107, n°2, pp.407-437.
- Mannone, V.** (1995). *L'impact régional du TGV Sud-Est*. Thèse du Doctorat de Géographie de l'Université de Provence.
- Martin P.** (1997). « Can Regional Policies Affect Growth and Geography in Europe? ». *Mimeo*.
- Martin, P.** (1998). « Public Policies, Regional Inequalities and Growth ». *Mimeo*.
- Martin, P. et C.A. Rogers** (1995). «Industrial Location and Public Infrastructure ». *Journal of International Economics*, 39, pp.335-351.
- Matsuyama, K.** (1995). « Complementarities and Cumulative Processes in Models of Monopolistic Competition ». *Journal of Economic Literature*, 33, pp.701-729.
- Maurel F. Et B. Sédillot** (1995). « La concentration géographique des industries françaises ». *Document de travail de la Direction de la Prévision*, n°95-11.
- Meade J.E.** (1952). «External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation ». *Economic Journal*, 62, pp. 54-67.
- Mera, K.** (1973). « Regional Production Functions and Social Overhead Capital: an Analysis of the Japanese Case ». *Regional and Urban Economics*, 3, pp.157-186.
- Mitra A., A. Varoudakis et M.A. Végnanzonès** (1998). « Croissance de la productivité et efficacité technique dans l'industrie manufacturière des Etats Indiens: le rôle des infrastructures ». *Revue Economique*, 49, n°3 (Numéro Spécial, Mai 1998).
- Moomaw R.L.** (1988). «Agglomeration Economies: Localization or Urbanization ?». *Urban Studies*, 25, pp.150-161.

- Moomaw R.L., J.K. Mullen et M. Williams** (1995). « The Interregional Impact of Infrastructure Capital ». *Southern Economic Journal*, 6, n°3, pp.830-845.
- Mori T.**, (1997). « A model of Megapolis : The Maturing of City System ». *Journal of Urban Economics*.
- Morrison C.J. et A.E. Schwartz** (1992). « State Infrastructure and Productive Performance ». *NBER Working Paper* n°3981.
- Munnell A.H.** (1990). « Is there a Shortfall in Public Capital Investment? ». *New England Economic Review*, Sep/Oct, pp.11-32.
- Munnell A.H.** (1992). « Policy Watch: Infrastructure Investment and Economic Growth ». *Journal of Economic Perspectives*, 6, n°4, pp.189-198. Repris (traduction française) dans *Problèmes Economiques*, n°2.327, 26 mai 1993.
- Murphy, K., A. Schleifer and R. Vishny** (1989). « Industrialization and the Big Push ». *Quarterly Journal of Economics*, 106, n°2, pp.1003-1026.
- Myrdal, G.** (1957). *Economic Theory and Under-developed Regions*, Duckworth, London.
- Nadiri M.I. et T.P. Mamuneas** (1994). « The Effect of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of U.S. Manufacturing Industries ». *The Review of Economics and Statistics*, 76, n°1, pp.22-37.
- Nurske R.** (1953). *Problems of Capital Formation in Under-developed Countries*. Oxford University Press, 1953.
- Okuno, N. and T. Yagi** (1990). « Public Investment and Interregional Output-Income Inequalities ». *Regional Science and Urban Economics*, 20, n°3, pp.377-393.
- Papageorgiou, Y.Y. and J.F. Thisse** (1985). « Agglomeration as Spatial Interdependence between Firms and Households ». *Journal of Economic Theory*, 37, pp.19-31.
- Perrot, A.** (1993). « Croissance endogène et infrastructures : une revue des contributions récentes ». *Document d'Etude de l'OEEST*, n°10195.
- Perroux, F.** (1955). « Note sur la notion de pôle de croissance ». *Economique Appliquée*, 8, pp.307-320.
- Plassard, F.** (1997). « Les effets des infrastructures de transport : modèles et paradigmes ». Dans A. Burmeister et G. Joignaux (eds.), *Infrastructures de transport et territoires : approche de quelques grands projets*. L'Harmattan.
- Poulit, J.** (1973). « Approche économique de l'accessibilité ». SETRA, 1973.
- Puga, D.** (1997). « The Rise and Fall of Regional Inequalities ». CEPR Discussion Paper n° 314.

- Puga, D. and A.J. Venables** (1997). « Preferential Trading Arrangements and Industrial Location ». *Journal of International Economics*, 43, pp.347-368.
- Rahji, T.** (1993). « Croissance Endogène et externalités des dépenses publiques ». *Revue Economique*, 44, n°2, pp.335-368.
- Ralle, P.** (1993). « Croissance et dépenses publiques : le cas des régions françaises ». Document d'Etude de la CDC n°1993-12/E.
- Ralle, P.** (1997). « Le rôle redistributif des dépenses publiques dans un modèle de croissance ». *Mimeo* (XLVI^{ème} Congrès de l'AFSE, 18-19 septembre 1997).
- Ramsey, F.** (1928). « A Mathematical Theory of Saving ». *Economic Journal*, 38 (Décembre), pp.543-559.
- Rauch, J.** (1993). « Does History Matter Only When it Matters Little ? The Case of City-industry Location ». *Quarterly Journal of Economics*, 108, pp.843-867.
- Rebelo, S.** (1991). « Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth ». *Journal of Political Economy*, 99, n°3, pp.500-521.
- Rebelo, S.** (1992). « Growth in Open Economies ». *CEPR Discussion Paper* n°667.
- Ricardo, D.** (1817). *Principles of Political Economy and Taxation*. Dent Dutton, London.
- Rioux, J.P.** (1971). *La révolution industrielle : 1780-1880*. Paris, Seuil, 1971, 279p.
- Romer, D.** (1986). « Increasing Return and Long-Run Growth ». *Journal of Political Economy*, 94, n°5, pp.1002-1037.
- Romer, P.** (1990). « Endogenous Technological Change ». *Journal of Political Economy*, 98, n°5, pp.71-102.
- Rosenstein-Rodan, P.N.** (1943). « Problems of Industrialization of Eastern and South-Eastern Europe ». *Economic Journal*, 53, pp.202-211.
- Sala-i-Martin, X.** (1996). « Regional Cohesion: Evidence and Theories of regional Growth and Convergence ». *European Economic Review*, 40, pp.1325-1352.
- Salop** (1979). « Monopolistic Competition with Outside Good ». *Bell Journal of Economics*, 141, 56.
- Scotchmer, S. et J.F. Thisse** (1993). « Les Implications de l'espace pour la concurrence ». *Revue Economique*, 44, pp.653-669.
- Shah A.** (1992). « Dynamics of Public Infrastructure, Industrial Productivity and Profitability ». *The Review of Economics and Statistics*, 73, n°1, pp.28-36.
- Scitovsky, T.** (1954). « Two Concepts of External Economies ». *Journal of Political Economy*, 62, pp.143-151.

- Solow, R.M.** (1956). « A Contribution to the Theory of Economic Growth ». *Quarterly Journal of Economics*, 70, n°1, pp.65-94.
- Spence, M.** (1976). « Product Selection, Fixed Costs, and Monopolistic Competition ». *Review of Economic Studies*, 43, pp.217-235.
- Tatom J.A.** (1993a). « Is an Infrastructure Crisis Lowering the Nation's Productivity ? ». *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 75, 6, pp.3-21.
- Tatom J.A.** (1993b). « Paved With Good Intentions: The Mythical National Infrastructure Crisis ». *Policy Analysis* n°196.
- Thisse, J.F.** (1993). « Oligopoly and the Polarization of Space ». *European Economic Review*, 37, pp.299-307.
- Trionfetti, F.** (1997). « Public Expenditure and Economic Geography ». *Annales d'Economie et de Statistique*, 47, pp.101-120.
- Turnovsky, S.J.** (1996a). « Optimal Tax, Debt, and Expenditure Policies in a Growing Economy ». *Journal of Public Economics*, 60, pp.21-44.
- Turnovsky, S.J.** (1996b). « Fiscal Policy, Growth, and Macroeconomic Performance in a Small Open Economy ». *Journal of International Economics*, 40, pp.41-66.
- Venables, A.J.** (1996). « Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries ». *International Economic Review*, 37, n°2, pp. 341-359.
- Verharen, E.** (1893). *Les campagnes hallucinées*. Paris, Gallimard, 1982.
- Verley P.** (1997). *La Révolution Industrielle*. Gallimard.
- Vickerman R.** (1995). « Regional impacts of trans-European networks ». *Annals of Regional Science*, 29, pp.237-254.
- Vickerman R.** (1997). « The Emperor without clothes: regional impacts of the Channel tunnel and associated infrastructures in Kent ». Dans A. Burmeister et G. Joignaux (eds.), *Infrastructures de transport et territoires : approche de quelques grands projets*. L'Harmattan.

RESUME

Cette thèse est consacrée à l'étude du lien unissant le développement des infrastructures de transport, la localisation des activités et la croissance locale. Les infrastructures de transport représentent en effet l'un des instruments privilégiés des politiques de développement économique. Les théories de la croissance en font un facteur de production dont la dotation globale conditionne l'efficacité technologique des économies. Les pouvoirs publics, qui ont la maîtrise de ces investissements, peuvent encourager le processus d'accumulation à long terme des richesses, sous réserve, toutefois, de mettre en place un système de financement efficace de ce bien public. L'étude des comportements individuels, qui n'est pas non plus exempte de difficultés, permet néanmoins de nuancer cette perspective. L'une des conséquences majeures du développement des infrastructures de transport réside en effet dans la baisse du coût des transactions. La multiplication des échanges, qui correspond sans doute à l'effet le plus naturel et le plus attendu de cette baisse est cependant aussi celui qui a été le moins quantifié. La réduction du coût d'acheminement des biens influence pourtant les choix de localisation des acteurs qui en supportent les frais. La contrepartie majeure d'une plus grande facilité d'accès aux marchés extérieurs réside dans l'intensification de la concurrence entre les entreprises. Celles-ci sont alors incitées à substituer à la différenciation géographique de la production la différenciation qualitative de leurs produits. C'est alors l'interaction entre le coût de transport, les asymétries régionales (dispersion des revenus, taille de la population) et le degré d'interactions stratégiques qui conditionnent simultanément leurs choix de localisation. Le prix de la croissance locale réside alors souvent dans l'accroissement des inégalités régionales de développement.

ABSTRACT

Transportation Infrastructures, Activities Location and Local Growth : Public Investments Policies Consequences

This thesis is dedicated to the study of the link between the development of new transportation infrastructures, the location of economic activities and its consequences on local growth. Public transportation facilities are indeed one of the favorite tool for regional development policies. Nevertheless, new transportation networks development may induce some contradictory effects. More generally, a fall in trading costs may magnify the influence of initial disparities in favour of regions which have historical comparative advantages before the development of new inter-regional infrastructures. Thus, when transportation costs are high, the dispersion of productive facilities results in a trade-off between fixed costs of production and transportation costs. Large decreases induced by the fall in freight charges lead to more intense competition so that firms look to re-establish their margins by adopting product differentiation strategies. The more the products are differentiated, the less firms fear their competitor's proximity. Thus, they are liable to exploit the advantages linked to their own «geography proximity». Nevertheless, the combination of strategic interactions, regional disparities (population, income) and specific non-convexities in certain production sectors may lead to «core-periphery» structures disappearance, as a large decrease in transportation costs may lead to more egalitarian regional configurations.

Discipline : Sciences Economiques.

Mots-clés : Infrastructures de transport / Localisation des activités / Croissance locale / Disparités régionales / Aménagement du territoire.

Laboratoires : CEME-EUREQUA : Université de Paris I Panthéon-Sorbonne

106-112 Bd de l'Hôpital

75647 Paris, cedex 13

DAEI/SES : Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement

Tour Pascal B

92055 Paris-La-Défense, cedex 04