

Des routes pavées de bonnes intentions...

Face à la crise qui frappe de plein fouet l'économie mondiale, la perspective d'un plan de relance fondé sur l'accélération ou l'anticipation des investissements publics suscite de vifs espoirs... teintés d'incertitudes. La question n'est pourtant pas nouvelle. Depuis le début des années 1990, de très nombreuses études empiriques ont tenté d'évaluer l'impact des infrastructures de transport sur la croissance économique, sans toutefois parvenir à produire des résultats consensuels. Si une corrélation positive - et forte - existe bel et bien, le sens de la causalité n'est pas pour autant avéré. Quelques travaux récents, nourris par la précision des données micro-économiques, la maîtrise croissante des techniques économétriques et les modèles théoriques de la nouvelle économie géographique, contribuent à renouveler en profondeur le débat, et sont en passe de lui ôter ses vieux oripeaux.

Miren Lafourcade et Thierry Mayer

En route vers la prospérité ?

En 2008, la Banque Mondiale a consacré près de 5 milliards de dollars au financement des infrastructures de transport, soit environ 20% du total des dépenses qu'elle consacre à l'aide au développement. Dans les trois prochaines années, elle portera le montant de ses investissements à 45 milliards de dollars « afin d'établir les bases nécessaires à une rapide reprise à la suite de la crise économique mondiale », a annoncé son Président Robert B. Zoellick. Les routes et les autoroutes représentent 70% de ce montant, suivies par les transports collectifs urbains et autres dépenses de transit (16%).

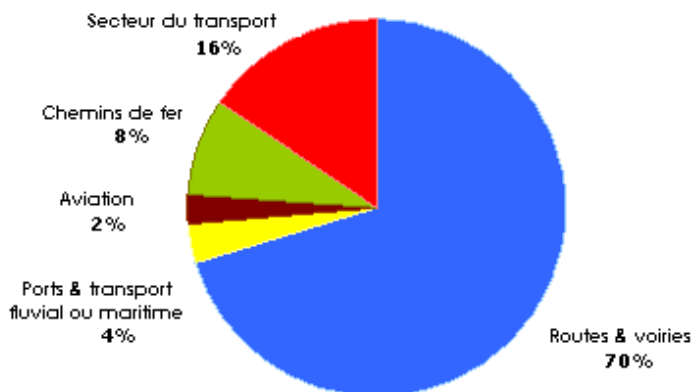
En comparaison des Etats-Unis, qui détenaient en 2005 une facture annuelle record de 243.1 milliards de dollars¹ - soit presque 1.5% du PIB américain, la France fait plutôt pâle figure, avec un total de 17.7 milliards d'euros en 2007, dont 68% pour les seuls réseaux routier et autoroutier.

Compte tenu des sommes considérables en jeu, il est indispensable d'évaluer les retombées économiques de ces investissements, même si de prime

¹ Transportation Statistics Annual Report 2008 (US Bureau of Transportation Statistics).

abord l'idée que les infrastructures de transport exercent un effet positif sur l'activité économique semble relever du simple bon sens. À court terme, de telles dépenses permettent en effet de relancer l'économie au travers du mécanisme du multiplicateur keynésien. Les infrastructures de transport sont certainement l'un des moyens les plus simples et les plus visibles d'augmenter la dépense de l'Etat dans une activité qui génère très peu de « fuite » au travers du recours aux importations (les matériaux de construction sont certainement l'un des secteurs où le commerce international est le plus difficile). Au-delà de cet effet, les décideurs politiques espèrent un

Portefeuille des projets consacrés au secteur du transport (en cours à la fin de l'exercice 2008)



Source : Banque Mondiale

impact sur la croissance de long terme, qui passerait par une augmentation de la productivité de l'économie. Il y aurait donc un double dividende lié à ce type de dépenses, mais c'est à l'effet de long terme des infrastructures de transport sur la croissance que la littérature économique s'est plus particulièrement intéressée.

Les fondements théoriques de cette relation sont en effet bien établis depuis le début des années 1990. Les théories néoclassiques du commerce international mettent l'accent sur les gains engendrés par la réduction des barrières à l'échange et l'exploitation des avantages comparatifs : la baisse des coûts de transport facilitent les déplacements privés et les flux commerciaux, elle permet aux entreprises d'étendre leurs zones de chalandise et/ou d'approvisionnement, elle stimule la concurrence entre les producteurs et favorise de facto la convergence spatiale des prix des biens et des facteurs de production. Pour les théoriciens de la croissance endogène, les infrastructures de transport constituent un facteur de production public utilisé par les entreprises qui, parce qu'elles ne supportent que partiellement leur financement (via l'impôt ou les péages autoroutiers par exemple), bénéficient d'externalités positives permettant d'améliorer la productivité des facteurs de production privés (Barro, 1990).

Aschauer (1989) est l'un des tous premiers économistes à avancer l'argument selon lequel le déclin de la productivité américaine des années 1980 pouvait être imputé au ralentissement de l'effort public d'investissement observé dans les années 1970, qui marque l'achèvement de la construction du réseau autoroutier inter-fédéral. Il est aussi un des premiers à réaliser une estimation empirique du taux de rendement du capital public. Selon ses estimations, une hausse de 1% du stock d'infrastructures permettrait d'accroître la productivité américaine de 3.9% (2.4% si on ne considère que les voiries, les autoroutes, les aéroports, ainsi que les réseaux d'électricité, de gaz, d'adduction d'eau et d'assainissement). Le chiffre, très élevé puisqu'il implique un taux de rendement du capital public plus de deux fois et demie supérieur à celui du capital privé, suscite la polémique et donne naissance à l'une des plus abondantes littératures empiriques des années 1990.²

Qui de l'œuf ou de la poule ?

L'une des principales critiques adressée au travail d'Aschauer porte sur le sens de la causalité. En effet, les infrastructures publiques sont financées via l'impôt. Les investissements réalisés dépendent donc du niveau et de l'évolution du revenu des contribuables. Autrement dit, le capital public est endogène à la production. La causalité est donc circulaire : la croissance appelle de nouveaux investissements qui facilitent en retour la croissance.

Il est important de corriger ce biais pour isoler l'effet *net* du capital public sur la croissance. Il existe cependant une seconde source potentielle d'endogénéité. Une corrélation positive peut masquer l'influence d'une variable omise qui détermine simultanément la croissance et le choix des infrastructures, comme par exemple la qualité des institutions. La corrélation est dans ce cas tout simplement fallacieuse, car elle revient à attribuer au capital public un effet qui est en réalité celui de la variable inobservée.

La question posée par Aschauer – les infrastructures exercent-elles un effet positif sur la croissance ? – est donc mal formulée. Il est plus pertinent, mais aussi plus délicat, de tester l'hypothèse théorique suivante : si les pouvoirs publics allouaient les projets d'infrastructure de manière *aléatoire*, les zones qui en bénéficieraient croitraient-elles plus rapidement que les autres ? Depuis la fin des années 1990, les économistes ont donc opéré un virage radical, marqué par le souci constant d'isoler la part de la croissance induite par des investissements publics exogènes à l'activité de production étudiée.

Des rendements initiaux forts

Fernald (1999) s'intéresse par exemple à l'impact des routes et s'appuie sur une intuition simple qui lui permet de s'affranchir du biais d'endogénéité : si les routes n'augmentaient pas la productivité, il ne devrait y avoir aucune corrélation entre les dépenses de voirie et la performance des secteurs productifs qui les utilisent régulièrement (comme le transport routier de marchandises, la logistique, la construction ou le commerce). Si, au contraire, il existe une relation positive, alors toute hausse du stock de voiries devrait occasionner un surcroît de productivité pour ces activités, relativement à celles qui n'en font pas un usage intensif, et qui peuvent donc servir de groupe de contrôle.

Alors que rien ne différencie les deux types d'industries de 1953 à 1973 – date de l'infléchissement des dépenses de voiries aux Etats-Unis – les taux de croissance de la productivité divergent ensuite radicalement jusqu'en 1989, les activités intensives en voiries subissant un ralentissement plus marqué de leurs gains de productivité que le groupe témoin. Le taux de rendement annuel des voiries est estimé à 1.4% pour la période 1953-1973, et à 0.4% pour la période 1973-1989. La première valeur est donc très proche de celles estimées par Aschauer, mais elle capture les gains disproportionnés associés à la *construction* du réseau routier pour les activités qui l'utilisent de manière intensive. Le rendement marginal associé aux nouvelles extensions n'est en revanche pas significativement différent de zéro, *quelle que soit l'activité considérée*.

² Voir Gramlich (1994) pour une revue exhaustive de cette littérature.

Une approche similaire est adoptée par Michaels (2008), qui s'intéresse à l'évolution des comtés ruraux américains traversés par les autoroutes inter-fédérales construites suite à l'adoption du schéma national de 1956. Ce schéma, dont l'objectif principal était de connecter les plus grandes aires métropolitaines américaines, obéissait aussi à un impératif de défense stratégique, permettant notamment d'accéder rapidement aux frontières canadiennes et mexicaines. Certains comtés ruraux se sont donc retrouvés connectés au réseau autoroutier de façon tout à fait fortuite : ils constituent un groupe de traitement idéal, dont l'auteur compare l'évolution à celle des comtés ruraux n'ayant pas été connectés. Ici encore, l'étude se concentre sur les activités qui utilisent de manière intensive la voirie, i.e. le transport routier de marchandises et le commerce de détail. Dans ces secteurs, la productivité des comtés qui ont eu la chance d'être connectés au réseau est de 7 à 10% supérieure à celle des comtés formant le groupe témoin. De plus, la réduction des coûts de transport occasionnée par la construction du réseau autoroutier a modifié le prix des facteurs conformément aux prédictions des théories néoclassiques du commerce international : les salaires des travailleurs qualifiés se sont améliorés dans les comtés traités disposant d'une main d'œuvre qualifiée abondante, et dégradés dans les autres comtés traités.

Des rendements marginaux faibles

La démarche adoptée par Duranton et Turner (2009) est pour le moins différente. L'originalité de cette étude repose sur l'utilisation de la méthode dite des *variables instrumentales*. Cette méthode consiste à utiliser des variables disposant simultanément d'un fort pouvoir explicatif de la variable explicative suspectée d'être endogène – les routes – et d'un faible pouvoir prédictif de la variable dépendante expliquée – la croissance. Ces « instruments » n'affectent ainsi la croissance urbaine qu'à travers leur influence sur les routes, dont ils permettent d'isoler l'effet exogène. Les auteurs parviennent à identifier deux variables instrumentales qui prédisent particulièrement bien le stock des routes américaines en 1980, sans pour autant être corrélés à la croissance des villes américaines sur la période 1980-2000 : le réseau ferroviaire américain en 1898 et le schéma national autoroutier inter-fédéral adopté en 1947.

Les auteurs estiment qu'une hausse de 1% du stock de routes occasionne une croissance de la population et de l'emploi des aires métropolitaines américaines d'environ 0.2% - soit 10 fois moins que les études sur la productivité menées dans les années 1990 – et s'accompagne d'une hausse sensible de la part des citadins aisés, plus motorisés que les ménages modestes. À titre de comparaison, les auteurs

évaluent aussi l'impact des transports publics urbains.³

Ce dernier est plus faible que celui des routes (l'élasticité n'est que de 0.08), et les effets de composition plus favorables aux ménages urbains pauvres. À la moyenne de l'échantillon des aires métropolitaines américaines, un bus supplémentaire a un effet sur la croissance similaire à celui de 5.4 km de routes. En revanche, l'arbitrage coût-efficacité fait pencher la balance du côté des transports publics, dont le rendement marginal net (du coût de développement et de maintenance à long terme) est 40 fois supérieur à celui des routes. De ce point de vue, les transports collectifs urbains sont un instrument de dynamisation urbaine plus efficaces que de lourds investissements routiers.⁴

Un impact positif sur le commerce et la croissance des pays en développement

Les travaux cités jusqu'à présent concernent essentiellement des pays développés, et en particulier les Etats-Unis, mais il existe aussi une série de travaux portant sur les pays en développement. Il est ainsi désormais bien établi que la qualité des infrastructures de transport exerce un impact significatif sur le commerce international, en particulier pour les pays en développement qui profitent directement de ces investissements, même si l'impact positif sur les flux de transit doit aussi être souligné. Selon l'étude de Limão et Venables (2001), si l'infrastructure d'un pays s'améliorait au point de le faire passer du point médian des 64 pays considérés au quart supérieur, il en résulterait une augmentation de 68% de son volume d'échanges, soit l'équivalent d'un rapprochement de 2005 km par rapport à l'ensemble de ses partenaires commerciaux. Si l'enjeu est particulièrement clair pour les pays enclavés, en particulier les pays de l'Afrique Sub-Saharienne, les bénéfices ne doivent pas pour autant être négligés pour les autres pays : selon Clark et al. (2004), si le Pérou ou la Turquie amenaient leurs infrastructures portuaires au niveau de celui de l'Islande ou de l'Australie, ils pourraient augmenter leur volume de commerce d'environ un quart.

Des travaux comparables existent également pour les deux grands pays émergents que sont l'Inde et la Chine. Donaldson (2009) mène une analyse très poussée de l'impact du réseau ferroviaire sur la croissance de l'Inde en mesurant l'activité économique ayant suivi le développement du réseau à la fin du 19^{ème} siècle. Les districts indiens ayant accédé directement au réseau ferroviaire ont vu leur revenu augmenter de 18%, alors qu'un accès indirect, via la connexion des districts voisins, a eu un effet négatif de l'ordre de 4%. Ces résultats sont confirmés par l'utilisation de variables instrumentales : les

³ L'impact des transports collectifs est évalué via la fréquence journalière des bus en heure de pointe (en 1984). La variable instrumentale utilisée est la part des votes démocrates obtenue lors de l'élection présidentielle de 1972, marquée par une campagne sociale proactive du sénateur McGovern.

⁴ Atack, Bateman, Haines et Margo (2009) obtiennent des résultats similaires pour l'Amérique de l'Ouest au XIX^{ème} siècle en combinant la méthode des différence-en-différence et des variables instrumentales.

schémas « stratégiques » d'infrastructures construits pour lutter contre les famines en Inde. Les 40000 km de voies approuvées, mais qui n'ont finalement pas été construites, n'ont eu aucun effet sur la croissance, une manière de vérifier que c'est bien l'infrastructure en soi, et non la décision endogène qui précède la construction, qui est à l'origine de l'impact positif des infrastructures. Banerjee, Duflo et Qian (2009) mènent un exercice similaire sur la Chine, en utilisant comme instrument la distance au plus court chemin entre les grandes villes chinoises. Ils trouvent également un impact substantiel des infrastructures de transport sur la croissance : une augmentation de 10% de la distance au réseau occasionnerait une diminution de la croissance du revenu par tête de 1 à 3%.

Convergence ou divergence ? ...

Les travaux mentionnés ci-dessus font l'hypothèse - implicite ou explicite - que les facteurs de production sont peu ou prou mobiles. Les nouvelles possibilités de transport augmentent le commerce entre villes ou régions, mais les individus ou les entreprises ne changent pas pour autant de lieux de résidence ou d'activités. Or, tout un pan de la théorie économique récente - la Nouvelle Économie Géographique mise à l'honneur en 2008 par l'attribution du prix Nobel d'économie à son principal architecte Paul Krugman - a précisément montré qu'un changement, même infime, du niveau des coûts de transport pouvait aboutir à des bouleversements drastiques de la géographie économique, et donc des dynamiques de croissance.

Les mécanismes à l'œuvre sont simples : les entreprises qui bénéficient de rendements croissants (leur coût unitaire de production décroît avec la quantité produite), font face à un arbitrage. Elles peuvent multiplier les sites de production pour se rapprocher des consommateurs et minimiser les coûts de transport, ou bien concentrer leur activité sur un seul et même site de production, afin de mettre à profit les économies d'échelle. Si les coûts de transport sont faibles, les entreprises concentrent leur production, et s'il existe des externalités d'agglomération engendrées par la proximité des autres entreprises (partage d'intrants spécialisés, meilleur appariement avec les travailleurs, meilleure diffusion de l'information et des savoirs-faire), elles se regroupent sur le même marché, sans craindre les coûts liés à l'exportation de leurs produits vers les autres marchés (Combes et al., 2006 ; Crozet et Lafourcade, 2009). On a dès lors des grandes régions attractives (le centre) et des petites régions moins dynamiques (la périphérie).

Que se passe-t-il lorsqu'on construit une Ligne à Grande Vitesse ou une autoroute ? De prime abord, on pourrait penser que cette ligne bénéficiera nécessairement à la périphérie, dont les entreprises accèderont plus facilement au centre. Mais ce raisonnement oublie que la connexion s'effectue à double sens, et qu'elle expose aussi le territoire le

plus fragile à une concurrence plus vive de la part du territoire « dominant ». En désenclavant certaines zones défavorisées, on offre ainsi de nouveaux débouchés aux entreprises qui ne sont pas implantées dans ces zones. Ces débouchés créent de nouvelles économies d'échelle permettant de renforcer la compétitivité des grands marchés. La construction d'une infrastructure de transport met ainsi en œuvre deux forces contradictoires. L'une pousse les firmes à se relocaliser au centre, ce qui aggrave les inégalités spatiales. L'autre favorise au contraire la convergence. Laquelle de ces forces domine ? La réponse dépend du niveau initial des coûts de transport, mais aussi de nombreux autres paramètres. Les politiques de transport n'ont ainsi pas toutes les vertus curatives qu'on veut bien leur prêter. Le développement qu'on appelle de ses vœux peut se muer en désindustrialisation, en particulier si la mobilité des facteurs de production est forte... Il en résulte une différence très marquée entre les décideurs politiques, souvent fervents partisans de l'investissement en infrastructure comme instrument de politique d'aménagement du territoire, et les économistes, moins enthousiastes.

Conclusion : Que peut-on attendre d'un "New Deal" ?

Les décideurs politiques fondent de grands espoirs dans les infrastructures de transport, qu'ils considèrent comme un moteur de développement économique, aussi bien dans les pays développés que dans les pays pauvres. En définitive, la littérature économique est, comme souvent, plus nuancée sur l'impact réel des dépenses d'infrastructure. Si ces dernières ont bel et bien un effet positif, cet effet résulte pour l'essentiel des premiers investissements qui établissent le réseau, et non des extensions et/ou des aménagements effectués à un stade plus avancé. Il est également important de noter que les politiques favorisant le transport collectif urbain semblent avoir un rendement social marginal net bien plus élevé que les infrastructures routières. Un argument supplémentaire a trait à la spécialisation induite par l'extension du réseau routier. Si ce sont principalement les secteurs qui utilisent ces réseaux qui profitent des gains liés à l'extension de l'infrastructure, il est alors possible d'assister à l'essor de ces activités, par exemple la logistique, au détriment d'autres. Or il n'est pas certain que ces secteurs soient les plus à même d'engendrer une forte valeur ajoutée, ou bien les externalités positives permettant de stimuler la croissance de long terme.

"We will create millions of jobs by making the single largest new investment in our national infrastructure since the creation of the federal highway system in the 1950s. We'll invest your precious tax dollars in new and smarter ways, and we'll set a simple rule – use it or lose it. If a state doesn't act quickly to invest in roads and bridges in their communities, they'll lose the money". Barak Obama (Weekly Presidential Address, 6 décembre 2008).

On peut aussi néanmoins rétorquer que les nouvelles infrastructures de transport ont un avantage additionnel, mal capturé par les analyses économétriques : elles permettent de réduire la congestion. L'argument est discutable à plusieurs égards. Tout d'abord, l'effet devrait transparaître dans les mesures de productivité agrégées, ce qui ne semble pas être le cas. Ensuite, les nouvelles infrastructures engendrent des trafics induits, si bien que les déplacements augmentent en proportion directe du réseau, un effet plus connu sous le terme de « loi de Downs » (Duranton et Turner, 2009).

Finalement, une question importante demeure. Quel est le taux de rendement des infrastructures de transport en France ? Avant la mise en place de nouveaux schémas directeurs nationaux, il conviendrait de s'assurer de la réalité du lien causal unissant les dépenses d'infrastructure et la croissance économique française, et d'évaluer le taux de rendement réel des investissements réalisés dans l'hexagone. Or peu d'analyses aussi rigoureuses que celles présentées dans cette note existent pour le cas français. Il serait profitable de les systématiser.

Références bibliographiques

Aschauer D.A. (1990), "Is public infrastructure productive", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23 n°2, p.177-200.

Attack J., Bateman F., Haines M., et R. Margo (2009), "Did railroads induce or follow economic growth? Urbanization and population growth in the American Midwest, 1850-60", *NBER Working Paper* n° 14640.

Banerjee A., Duflo E. et N. Qian (2009), "On the road: access to transportation infrastructure and economic growth in China", Mimeo MIT.

Barro R. (1990), "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, n°5, p.103-126.

Clark, X., D. Dollar et A. Micco (2004), "Port efficiency, maritime transport costs, and bilateral trade." *Journal of Development Economics*, 75, p.417-450.

Combes P.-P., Mayer T. et J.F. Thisse (2006), *Économie géographique : l'intégration des régions et des nations*. Economica, Corpus Économie.

Crozet M. et M. Lafourcade (à paraître en octobre 2009), *La Nouvelle Économie Géographique*, La Découverte, Collection « Repères ».

Donaldson D. (2009), "Railroads of the Raj: estimating the impact of transportation infrastructure", Mimeo London School of Economics (<http://personal.lse.ac.uk/donald1s/railroadsoftheraj.pdf>).

Duranton G. et M. Turner (2009), "Urban growth and transportation", Mimeo Université de Toronto

(<http://individual.utoronto.ca/gilles/Papers/GrowthTransport.pdf>).

Duranton G. et M. Turner (2009), "The Fundamental Law of Highway Congestion: Evidence from the US", Mimeo Université de Toronto (<http://individual.utoronto.ca/gilles/Papers/Law.pdf>).

Fernard J.H. (1999), "Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity", *The American Economic Review*, Vol 89 n°3, p.619-638.

Gramlich E.M. (1994), "Infrastructure investment: A Review Essay", *Journal of Economic Literature*, vol.32, p.1176-1196.

Limão, N. et A. Venables (2001), "Infrastructure, geographical disadvantage and transport costs", *The World Bank Economic Review* 15, p.451-479.

Michaels G. (2008), "The effect of trade on the demand for skill- evidence from the interstate highway system", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 90, n°4, p.683-701.

Créé à l'initiative de Jean-Louis Borloo, ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, le Conseil économique pour le développement durable a pour mission de mobiliser des références économiques pour éclairer les politiques de développement durable.

Outre la déléguée interministérielle au développement durable et le président délégué du Conseil d'analyse économique, membres de droit, ce Conseil est composé de vingt cinq membres reflétant la diversité de la recherche académique et de l'expertise des parties prenantes sur les thématiques économiques liées au développement durable.

Les services du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, notamment le Commissariat général au développement durable, sont étroitement associés aux travaux du Conseil.

Ces « références » établies dans le cadre de ses travaux, et diffusées pour stimuler le débat, n'engagent que leurs auteurs.

**Conseil économique
pour le
développement durable**

244, boulevard
Saint-Germain
75007 Paris
Tel. : 01.40.81.21.22

**Directeur de la
publication**
Dominique Bureau