

CHAPITRE 3

FONDEMENTS METHODOLOGIQUES DE L'ANALYSE DE LA CAPITALISATION IMMOBILIERE DES GAINS D'ACCESSIBILITE

Ce chapitre a pour objet de poser les bases méthodologiques de la conceptualisation de la capitalisation immobilière des gains d'accessibilité engendrés par la mise en service d'une infrastructure de transport. Sur la base des nombreux travaux empiriques ayant mis en œuvre une telle démarche, nous analysons les concepts récurrents les plus fondamentaux, sans toutefois établir une revue exhaustive de la littérature^z et tentons d'en extraire un programme d'analyse du phénomène de valorisation immobilière des gains d'accessibilité. Trois ensembles de considérations méthodologiques seront examinés.

Dans un premier temps, nous examinerons les difficultés liées à l'introduction simultanée, dans les modèles de prix hédoniques, de trois ensembles de variables : les caractéristiques individuelles des logements, les attributs de voisinage, ainsi que les facteurs de localisation, notamment liés à l'accessibilité. Les interdépendances entre ces différentes variables peuvent en effet conduire à des problèmes d'identification de l'impact résiduel de l'accessibilité sur la valorisation immobilière et foncière. On définira, en outre, un certain nombre de conditions favorables à l'apparition des phénomènes de capitalisation ainsi qu'à leur mesure.

La définition de mesures pertinentes des gains d'accessibilité constitue le deuxième enjeu méthodologique de ce type d'analyse. La proximité à un échangeur autoroutier, souvent retenue comme un des facteurs d'appréciation de la valeur des logements les plus importants, a conduit de nombreuses études, à supposer l'existence d'un « corridor de capitalisation » sur lequel la valorisation immobilière des gains d'accessibilité est supposée s'exercer, le long de l'infrastructure. Or, cette hypothèse conduit à définir *a priori* une zone d'impact des projets d'infrastructure, en interdisant toute exploration de l'étendue et de la forme réelles de cette zone. En outre, l'introduction de la distance d'accès aux infrastructures sous une forme linéaire ne parvient pas à capter de manière satisfaisante les discontinuités spatiales du phénomène de capitalisation engendrées par les externalités négatives liées à la proximité directe de l'infrastructure. Le passage à une mesure directe des gains d'accessibilité de chaque zone résidentielle, ou bien le recours à des spécifications non linéaires de la distance d'accès permettent de pallier ces insuffisances.

Enfin, la lenteur du processus de construction d'une infrastructure de transport laisse supposer que les agents vont anticiper les bénéfices engendrés par la mise en service de l'infrastructure bien avant son ouverture. Une approche spatio-temporelle du phénomène de capitalisation paraît donc nécessaire afin de prendre en compte au mieux la

^z Deux revues de la littérature ont été proposées récemment par Ryan (1999) et RICS (2002).

dimension à la fois spatiale et temporelle de la capitalisation. Nous poserons, par conséquent les bases d'une telle approche, encore peu explorée dans la littérature.

1. L'impact de l'accessibilité sur les valeurs foncières

La théorie de la rente urbaine suggère que les valeurs des sols résultent d'un arbitrage entre les coûts de transport et l'accessibilité. L'hypothèse fondamentale du modèle monocentrique (Alonso, Muth, Mills) stipule que les coûts de transport augmentent avec la distance au centre d'emploi (*CBD*) et sont identiques pour l'ensemble des ménages suburbains. Par conséquent, les rentes et les densités diminuent avec la distance au centre.

La plupart des travaux suppose généralement que les coûts de transport économisés, variant avec la distance à une infrastructure, permettent aux ménages et aux firmes d'enchérir sur les prix fonciers et immobiliers. Ryan (1999) souligne cependant que les hypothèses faites sur les coûts de transport et la distance sont soutenables si les villes sont supposées monocentriques. Les villes polycentriques génèrent, en effet, des schémas de déplacement difficilement prévisibles dans la mesure où les dessertes offertes par l'infrastructure peuvent ne pas satisfaire les besoins de certaines catégories de ménages ou de firmes. Par conséquent, dans ce cas de figure, il est possible que les coûts de transport et la distance à l'infrastructure ne soient pas corrélés. La meilleure façon d'analyser la variation des prix des logements engendrée par la mise en service d'un nouvel équipement de transport est d'examiner comment cet équipement affecte les coûts de transport des ménages.

1.1. Les attributs de localisation

Une des méthodes les plus simples et les plus couramment utilisée pour évaluer les impacts potentiels des infrastructures de transport sur la valorisation du sol est le modèle de prix hédoniques (défini dans le chapitre 2) dans lequel les prix de vente sont modélisés comme une fonction de biens d'attributs multiples. Notons que les coefficients estimés peuvent être directement interprétés comme des valeurs marginales de ces attributs seulement dans le cas où des hypothèses fortes sont posées telles que des préférences et des revenus identiques pour tous les ménages. Sous des hypothèses moins restrictives, on peut toutefois considérer que les biais impliqués par l'utilisation de ces coefficients pour l'estimation des valeurs marginales sont très faibles (Mc Millan et al., 1980).

Traditionnellement, le modèle de prix hédoniques permettant d'analyser les marchés fonciers et immobiliers est spécifié par deux types de caractéristiques fondamentales (Wilkinson, 1973) : un panier de caractéristiques structurelles tel que le type de logement, la taille, le nombre de pièces, etc., et un ensemble de caractéristiques

spécifiques de localisation tel que l'accessibilité, la qualité de l'environnement, les caractéristiques de voisinage ou les biens publics locaux (les écoles par exemple).

D'après Song et Knaap (2004), les aménités et « *désaménités* » ont des effets directs sur les utilités résidentielles et peuvent donc affecter les valeurs des logements. Par exemple, plus le commerce est grand ou son développement intense, plus son effet sur le prix du logement peut être négatif. Leur recherche montre notamment que les prix du logement sont plus élevés dans les zones comportant de nombreuses maisons individuelles et dans lesquelles les logements sociaux, les commerces, les industries, les institutions publiques et les parcs publics sont également distribués. Ceci suggère, qu'en dépit de la prime associée à l'accessibilité aux parcs et aux commerces de voisinage, les consommateurs continuent de valoriser les voisinages résidentiels homogènes. En outre, l'étude montre que les prix sont plus élevés dans les zones qui présentent relativement plus de services (santé, éducation, etc.).

Le prix des logements individuels diminue lorsqu'ils se situent à proximité de logements sociaux. Ils sont affectés par les densités des logements collectifs mais pas par la densité de la population. Une explication probable est que les propriétaires de maisons individuelles préfèrent vivre dans des environnements peu denses sur de grands lots résidentiels. Le fait de capturer les barrières visuelles existantes dans le modèle pourrait conduire à une diminution des effets négatifs des voisinages de logements sociaux sur les prix des logements individuels. De même, pour le développement de maisons individuelles sur de petits lots.

Han et Basuki (2001) analysent aussi les déterminants physiques de la variation des prix fonciers et immobiliers de la ville de Jakarta entre 1996 et 1997 à partir de trois hypothèses. Ils supposent, d'une part, que les valeurs sont plus élevées dans le centre que partout ailleurs, d'autre part, qu'il n'existe pas de différences en moyenne parmi les zones suburbaines et enfin que les prix fonciers dépendent de facteurs physiques tels que la distance (euclidienne) au centre, à la voie rapide la plus proche, au centre commercial le plus proche (variable dichotomique), le zonage (résidentiel, commercial et autres) et les risques d'inondation (variable dichotomique). Leurs résultats viennent confirmer ceux déjà obtenus par Ravallion (1989) ou Dowall et Leaf (1991) sur la significativité des déterminants physiques de la capitalisation immobilière (distance au centre, aux équipements ou aux écoles primaires). Les valeurs foncières ne sont pas uniformément réparties. Les prix les plus élevés sont situés dans le centre et les plus bas beaucoup plus loin. En outre, les prix fonciers augmentent plus vite dans les aires suburbaines que dans

les centres-villes. La distance au centre explique à elle seule 62 % des variations alors que l'ajout des variables d'accessibilité aux infrastructures de transport permet d'atteindre un taux d'explication de 69%.

Afin d'analyser le pouvoir explicatif des différentes caractéristiques du logement, Waddell, Berry et Hoch (1993), testent quatre modèles de régression de prix hédoniques dans lesquels ils intègrent au fur et à mesure trois groupes de variables :

- les variables de localisation : accessibilité aux centres d'emplois et aux infrastructures de transport
- les caractéristiques structurelles : taille et qualité des logements
- les aménités de voisinage : types d'usage du sol, présence de services, etc.

Les résultats du premier modèle font apparaître que les facteurs de localisation expliquent à eux seuls presque la moitié de la variation des prix du logement ($R^2_{ajusté} = 0,47$). L'addition des caractéristiques structurelles (modèle 2) améliore le $R^2_{ajusté}$ à 0,85, tandis que l'ajout des aménités de voisinage aux facteurs de localisation (modèle 3) conduit à une amélioration de la variance expliquée du même ordre ($R^2_{ajusté} = 0,86$). Par contre, le modèle complet (modèle 4) prenant en compte simultanément les deux derniers groupes de variables, ne fait varier que de manière marginale la qualité de l'explication ($R^2_{ajusté} = 0,88$). L'observation et la comparaison des gradients de prix de chacun des modèles spécifiés démontrent que les caractéristiques de localisation sont intégrées dans les caractéristiques des logements et du voisinage. Si des gradients de prix fortement décroissants se dégagent autour des principaux centres d'emplois de l'aire urbaine de Dallas dans le premier modèle, la prise en compte des caractéristiques du logement et du voisinage a tendance à « épuiser » ces gradients de prix, de sorte qu'ils apparaissent non significatifs. Ainsi, l'accumulation des facteurs explicatifs de prix fonciers dans les caractéristiques non spatiales du logement conduit la variable de localisation à ne capter que des variations résiduelles dans un modèle de prix hédoniques.

Cette idée est renforcée par Cheschire et Sheppard (1995) qui testent également plusieurs modèles de prix hédoniques successivement afin de mettre en évidence les effets des attributs de localisation sur les prix fonciers et immobiliers *rarement introduits dans la plupart des modèles recensés dans la littérature*. Ils démontrent que les variables structurelles estimées sont robustes, notamment la variable « nombre d'étages », fortement

significative dans les modèles excluant le sol et les caractéristiques de localisation. Cependant, la valeur estimée de cette variable devient très sensible dès lors que les aménités ou les variables de localisation (écoles, etc.) sont introduites dans le modèle. Les auteurs expliquent cette sensibilité par rapport à l'introduction des attributs de localisation par une forte corrélation entre les caractéristiques de la localisation et les caractéristiques du logement.

La théorie de la rente urbaine suppose que les prix fonciers qui résultent d'un arbitrage entre les coûts de transport et l'accessibilité diminuent avec la distance au centre. Cependant, les systèmes de transport et donc les coûts de transport ne sont pas nécessairement symétriques, par conséquent, la fonction de rente doit permettre de prendre en compte les multiples asymétries du système urbain.

Par l'utilisation d'une forme fonctionnelle de rente foncière très flexible, Cheschire et Sheppard (1995) parviennent à capter les asymétries des cinq catégories de routes radiales formant le réseau de transport. Toutefois, cette forme fonctionnelle est « *monocentrique* » dans le sens où le long de n'importe quelle ligne droite en provenance du centre, les rentes foncières peuvent augmenter ou diminuer à un taux constant. Les contours des prix fonciers générés par le modèle complet reflètent assez nettement le réseau de transport routier comme le suggère la théorie économique urbaine standard. L'influence du réseau de transport sur les prix est donc fortement démontrée. Cette méthode ne permet pas, cependant, de capter le degré de capitalisation de l'infrastructure contrairement à Waddell et al. (1993) qui utilisent une forme fonctionnelle logarithmique du prix du logement afin de mettre en évidence les externalités négatives résiduelles engendrées par la proximité d'une voie rapide et caractérisées par un gradient de prix qui augmente avec la distance.

L'ensemble des études recensées dans cette section démontre bien que le prix du marché foncier reflète non seulement le prix foncier comme un espace ayant un certain niveau d'accessibilité au centre, mais aussi une valeur nette des caractéristiques de voisinage, des biens publics locaux et des autres caractéristiques spécifiques non structurelles du logement.

1.2. Infrastructures existantes versus nouvelles infrastructures : un impact différencié des infrastructures de transport sur les prix de l'immobilier

D'après la section précédente, lorsque les variables de localisation sont intégrées dans les modèles de prix hédoniques avec les caractéristiques du logement, du voisinage ou d'autres variables, elles ont tendance à capturer seulement des variations résiduelles car il y a déjà accumulation des facteurs explicatifs des prix fonciers dans les caractéristiques « *non spatiales* » du logement. Or, l'analyse de Waddell et al. (1993), s'appuie sur des infrastructures de transport déjà existantes ou des points d'attraction existants tels que la distance au centre. Ce phénomène de capitalisation des attributs du logement dans les caractéristiques du logement plus que dans les rentes foncières différentielles prend du temps et se produira avec d'autant plus d'intensité que les infrastructures existent depuis longtemps.

Dans la période de court terme qui suit l'introduction ou l'amélioration d'une nouvelle infrastructure de transport, les prix des logements situés dans les zones bénéficiaires de l'accroissement de l'accessibilité sont sous-estimés car il faut du temps aux promoteurs pour percevoir les préférences spatiales des ménages et les traduire à moyen terme en offrant des logements avec des caractéristiques améliorées. Les gains de temps nouveaux par rapport aux coûts de transport habituels générés par la proximité d'une infrastructure, entraînent donc une augmentation des prix engendrée par un accroissement de la demande à court terme.

Palmquist (1982), en analysant les bénéfices engendrés par une autoroute sur une période de 10 ans englobant la période précédant la mise en service, montre, notamment, que l'effet total de la voie rapide n'est pas survenu immédiatement, les valeurs ont cependant augmenté sur plusieurs années.

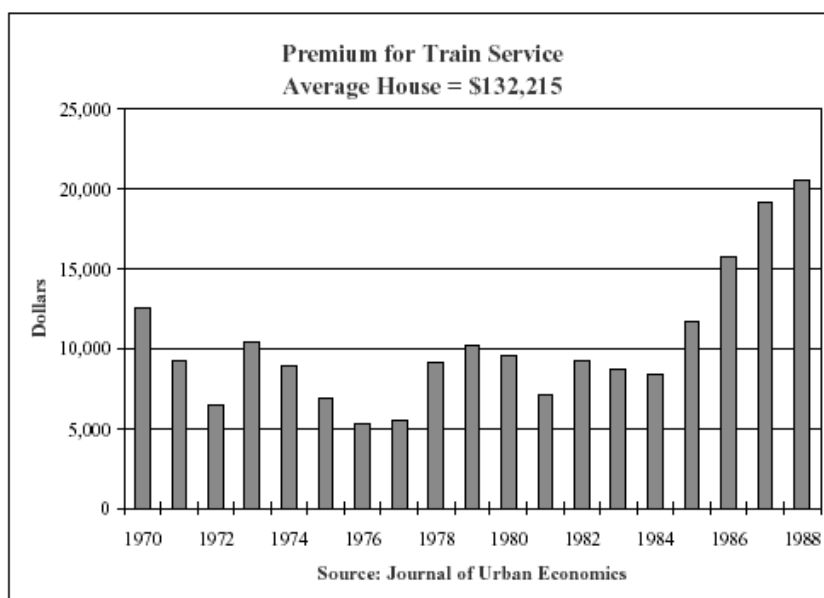
Une étude de la valorisation immobilière de l'accessibilité procurée par le réseau ferroviaire régional sur l'aire métropolitaine de Philadelphie en 1993, recensée par MOM-Report (1997) illustre ce phénomène. L'étude est fondée sur l'introduction d'une variable dichotomique décrivant la présence ou l'absence de station dans le quartier considéré (ou dans un quartier adjacent). Le graphique 3.1 montre la fluctuation de la prime d'accessibilité, définie comme le supplément de prix estimé des logements situés à proximité d'une station, sur la période 1970-1988. Avec un déclin de l'emploi de 18% sur la période 1970-1977, la prime pour les logements bénéficiant du rail est passée de 9,5% en 1970 à 4% environ en 1976, le pic de 1973-1974 étant associé à la crise de l'énergie. Entre 1978 et 1984, hormis le choc énergétique qui a eu pour effet d'accroître fortement la

capitalisation immobilière de l'amélioration de l'accessibilité en 1979 et la récession de 1981, le premium s'est maintenu autour de 6,8%. Puis, il a fortement augmenté sur les quatre dernières années passant de 6,4% à 15,5%.

D'après le graphique 3.1, on constate, non seulement, que les logements ont valorisé l'amélioration de l'accessibilité dès la mise en service de la ligne de train, mais également que l'impact de l'infrastructure a contribué à une augmentation des prix de l'immobiliers à très long terme. Par conséquent, les bénéfices engendrés par les infrastructures de transport récentes nécessitent une période de temps assez longue avant d'être totalement capitalisés dans les prix des logements.

Ainsi, l'impact différencié des infrastructures de transport sur les prix de l'immobilier peut s'expliquer par les études se focalisant sur des périodes de court terme qui ne prennent pas en compte le caractère de long terme de l'effet d'une amélioration du réseau de transport (Gatzlaff, Smith, 1993).

Graphique 3.1 : Evolution du premium dans le comté de Montgomery entre 1970 et 1988 (aire métropolitaine de Philadelphie)



Source: Monmouth County Planning Board, 1997

En outre, comme le soulignent Gatzlaff et Smith (1993), les investissements récents en infrastructures de transport (en l'occurrence de transit), s'effectuent principalement dans les zones bénéficiant déjà d'un bon niveau d'accessibilité plutôt que dans les zones peu

développées. La capitalisation immobilière des gains d'accessibilité se trouve alors plus faible que dans les zones dépourvues car ces dernières, lorsqu'elles bénéficient d'une amélioration de l'accessibilité attirent des commerces et autres services qui influencent également les prix des logements et, par conséquent, ont un impact sur la valorisation immobilière de l'accessibilité qui devient alors beaucoup plus forte. C'est le cas, notamment, de l'impact du Metrorail de Washington qui fut limité dans les zones les plus densifiées alors que dans les autres zones, le développement de commerces autour de plusieurs stations périurbaines a provoqué un accroissement des prix du logement beaucoup plus important.

L'effet différencié des bénéfices engendrés par une amélioration de l'accessibilité s'explique donc à la fois par le type d'infrastructure étudiée (nouvelle *versus* existante) et par le type de zone bénéficiaire de cette infrastructure (zone urbanisée versus peu développée). La section (2.3) montre qu'il existe d'autres facteurs explicatifs du degré de capitalisation des gains d'accessibilité.

1.3. Un degré de capitalisation décroissant dans le temps ?

Selon Han et Basuki (2001), le développement des formes urbaines polycentriques et le transport de masse obsolète dans les villes américaines ont affaibli les liens spatiaux entre les valeurs des sols et les grands centres d'affaires tandis que d'autres facteurs physiques tels que la topographie du site ou le zonage urbain jouent un rôle dans la détermination du schéma de valorisation des sols urbains. Les déterminants physiques de la distribution des valeurs des sols voient donc leur influence diminuer. Ainsi la distance au centre représentait 75 % de la variation des valeurs foncières au début du siècle passé dans la ville de Chicago alors qu'elle ne représentait plus que 10% dans les années 1970.

Landis et al. (1995) supposent que les technologies de transport ont une forte influence sur le niveau d'accessibilité si elles sont nouvelles mais cette influence diminue dans le temps. Dans la période de court terme qui suit l'introduction ou l'amélioration d'une nouvelle technologie de transport, les prix des logements situés dans les zones bénéficiaires de l'accroissement de l'accessibilité sont sous-estimés. Les valeurs de ces propriétés vont augmenter avec le temps et un nouvel équilibre de marché sera atteint. Les auteurs stipulent que dès lors que l'économie d'une aire urbaine s'est ajustée aux effets de la nouvelle infrastructure de transport, les investissements additionnels en technologie ne

génèrent pas les mêmes effets sur les prix des logements. Ainsi les résultats des différentes études sur la relation entre prix des logements et transport varient selon la façon dont les marchés fonciers se sont ajustés par rapport à la réduction des coûts de transport occasionnés par l'introduction d'une nouvelle technologie de transport.

Les différences de valorisation de l'infrastructure de transport dans les prix des logements peuvent donc s'expliquer par la période pendant laquelle l'étude est réalisée.

Huang (1994), dans sa revue de la littérature des analyses de prix hédoniques sur l'influence de l'accessibilité des voies rapides sur les prix des logements, constate, en effet, que les premiers travaux des années 50 jusqu'aux années 70 montrent que les effets engendrés par la mise en place d'une nouvelle infrastructure de transport sont généralement significativement positifs, alors que les études plus récentes des années 80 et 90 présentent des effets beaucoup plus faibles. Cette différence est nettement illustrée par le tableau 3.1, issu de la revue de la littérature de Ryan (1999) sur l'impact des infrastructures de transport en général et de celle de RICS (2002) sur l'impact des infrastructures de transport public sur les valeurs foncières et immobilières. Les premières études présentaient des variations de prix très importantes, contenues dans un intervalle de 100 à 300 %, alors que les études plus récentes ont des variations beaucoup plus faible, de l'ordre de 10%.

D'après Giuliano (1989), ces différences seraient fondées sur l'idée que les accroissements marginaux de l'accessibilité résultant de la construction d'infrastructures de transport sont beaucoup moins élevés aujourd'hui, en raison notamment du réseau de transport déjà existant. En outre, d'après Gatzlaff et Smith (1993), les améliorations récentes des infrastructures de transport public de transit ont été effectuées dans des zones bénéficiant déjà d'un niveau d'accessibilité assez élevé plutôt que dans les zones peu développées nécessitant une amélioration de l'accessibilité comme cela fut le cas dans le passé. Mais c'est une explication qui peut être controversée dans la mesure où certains travaux des années 60 n'ont pas trouvé de relations significatives entre les investissements en transport et la valorisation foncière (Ryan, 1999). En outre, Voith (1993) montre que l'amélioration de l'accessibilité au centre engendrée par les autoroutes a une influence sur les prix des logements dans l'aire urbaine de Philadelphie et que son amplitude a augmenté durant les années 80.

La période d'étude n'est donc pas le seul facteur d'affaiblissement des impacts des gains d'accessibilité sur la formation des prix fonciers et immobiliers.

Cette section a montré que les valeurs des logements dépendent fortement du niveau d'accessibilité générale présent dans la zone d'étude. Cependant, cet indicateur d'accessibilité n'est pas toujours mesuré de la même façon suivant les analyses. La section 2 démontre qu'il existe plusieurs manières d'appréhender la notion d'accessibilité.

Tableau 3.1 : Variation des prix fonciers et immobiliers après la mise en service d'une infrastructure en fonction de la génération d'étude

<i>Source</i>	<i>Infrastructure (variable d'accès : à proximité)</i>	<i>Impacts (variation en %)</i>
Etudes de première génération		
Adkins (1959), Houston	Autoroute	+ 334% (foncier)
Lemly (1959), Atlanta	Autoroute	+ 196% (foncier)
Burton et Knapp (1965), Fairfax county	Autoroute	+ 104% (immobilier)
Etudes de deuxième génération		
Palmquist (1982), King county	Autoroute	+ 15% (immobilier)
Voith (1991), NJ PATCO	Rail	+ 10% (immobilier)
Gatzlaff et Smith (1993), Miami	Rail	+ 5% (immobilier)
Armstrong (1994), Boston	Rail	+6,4% (immobilier)
Cervero (1996), San Francisco	Metro	+ 10-15% (foncier)

Sources : adapté par l'auteur à partir de Ryan (1999 et, RICS (2002)

2. Les mesures de l'accessibilité

Parmi l'ensemble des études recensées dans la littérature sur la capitalisation immobilière des gains d'accessibilité, il apparaît généralement trois problèmes fondamentaux dans l'approche de la mesure de l'accessibilité. Tout d'abord, cette valorisation est supposée s'exercer dans un corridor étroit le long de l'infrastructure (3.1). Cependant, les nuisances engendrées par l'accroissement du trafic telles que le bruit ou la pollution affaiblissent l'effet d'une augmentation des prix dans les zones situées très près de l'équipement de transport. Afin de prendre en compte ces nuisances, il est donc nécessaire de mieux appréhender la forme fonctionnelle de la mesure de la distance par rapport à l'infrastructure (3.2). Or, la capitalisation ne diminue pas à un taux constant dans l'espace, il existe des discontinuités qui démontrent que la mesure de la distance à l'équipement de transport ne doit pas être forcément linéaire (3.3). La mesure des temps de déplacement apparaît plus appropriée que la distance pour refléter les coûts de transport. Cependant, la distance temps, tout comme la distance physique linéaire, ne permet pas de

résoudre le problème de la variation de l'accessibilité. Le calcul des gains de temps permet de capter la variation de l'accessibilité affectée à chaque zone résidentielle (3.4).

2.1. L'hypothèse du corridor

Les effets du développement d'une voie rapide ne s'appliquent pas toujours de la même façon pour toutes les infrastructures.

De nombreux travaux supposent l'existence d'un « *corridor* » de capitalisation des gains d'accessibilité défini comme une bande étroite le long d'une infrastructure de transport sur laquelle s'effectue l'essentiel de la capitalisation immobilière et foncière. L'accessibilité définie par la distance physique ou temporelle à un nœud d'entrée de l'infrastructure est ainsi souvent introduite comme une variable dichotomique (Bajic, 1983 ; Benjamin et Sirmans, 1996 ; Gatzlaff et Smith, 1993 ; Voith, 1993). Cette méthode d'appréhension de l'impact de l'accessibilité sur les valeurs foncière suppose toutefois que la capitalisation est continue dans l'espace et concentrée sur des « *espaces- portes* ». De plus, l'étroitesse de la bande de capitalisation ne permet pas, par principe, de mesurer jusqu'à quelle distance s'effectue la capitalisation autour de l'infrastructure de transport. Les auteurs supposent la plupart du temps que l'essentiel de la capitalisation s'effectue à proximité de l'infrastructure, en définissant a priori une zone de capitalisation potentielle.

Cette idée est renforcée par les résultats obtenus par la deuxième génération d'études recensées par Ryan (1999). Ces dernières présentent, en effet, une valorisation immobilière des gains d'accessibilité dans les zones les plus proches du périphérique. Le tableau 3.2 illustre ce phénomène en présentant plusieurs études de cas récentes.

Dans le cas des voies rapides de transport routier, les bénéfices engendrés par l'amélioration du niveau d'accessibilité se concentrent dans un rayon de 4 kilomètres autour de l'infrastructure.

Cependant, toutes les études ne montrent pas toujours un accroissement des valeurs des sols à proximité de l'infrastructure. Langley (1976), en analysant l'impact d'une voie rapide sur la valeur des logements résidentiels de la commune de North Springfield, soulève le problème de la délimitation de la zone d'impact de la capitalisation immobilière et foncière d'un équipement de transport. Pour cela, il divise la commune en deux zones de façon à obtenir une zone d'impact et une zone de non impact. Afin de délimiter la zone affectée par l'ouverture de l'infrastructure, l'étude s'appuie sur une enquête effectuée auprès de plusieurs individus pour définir le rayon de perception des nuisances, soit un

rayon de 340 mètres. Les résultats montrent que la valeur des logements situés près de la voie rapide augmente à un taux significativement plus faible que ceux qui sont plus éloignés.

Tableau 3.2 : Etendue de l'effet de l'infrastructure de transport sur le prix des logements

<i>Source</i>	<i>Infrastructure</i>	<i>Rayon d'impact</i>
Poon (1978), London	rail	300 mètres (immobilier)
Palmquist (1982), King county	Autoroute	1,8 km (immobilier)
Cervero (1996), San Francisco	Metro	400 mètres (foncier)
Smersh, Smith (2000), Jacksonville	Pont	3,4 km et 15 km (immobilier)

Lau et Kam (2002) se sont appuyés sur les résultats de Ryan (1999) pour définir les zones de contrôle (avant l'ouverture) et d'impact (après l'ouverture) de l'extension de deux autoroutes mises en service en 1997 autour de Melbourne (seuils de 3 et 5 kilomètres). Ils confirment une relation positive significative entre le développement d'autoroutes et le changement de prix des logements. Cependant, ils démontrent que la nature de l'effet de l'infrastructure sur l'amélioration du prix peut être différente si les projets n'ont pas les mêmes objectifs. Le développement d'une autoroute reliant une zone suburbaine résidentielle à un grand centre d'activités semble avoir pour effet d'induire davantage de déplacements contrairement aux autoroutes servant le trafic de transit. Ces dernières ne semblent pas pouvoir induire des déplacements supplémentaires car elles ne sont pas directement reliées aux centres d'activités majeurs. Par conséquent, dans les zones situées à proximité de la voie latérale, la valorisation immobilière des gains d'accessibilité est plus faible que dans les zones localisées près de la voie radiale.

Le corridor de capitalisation des gains d'accessibilité, mis en évidence par l'ensemble des études recensées dans cette section, présente cependant des limites dans la mesure où la capitalisation ne s'effectue pas toujours dans les zones immédiatement adjacentes à l'infrastructure de transport (Laakso, 1992).

2.2. Les mesures linéaires de l'accès aux infrastructures : portée et limites

L'approche par les corridors de capitalisation a été généralisée, par une deuxième génération d'études (Ryan, 1999), à travers l'introduction dans les modèles de prix

hédoniques, de la distance d'accès à l'infrastructure considérée, le plus souvent sous une forme linéaire. Cette méthode s'inscrit bien dans le prolongement de l'hypothèse de corridor de capitalisation, la proximité directe avec l'infrastructure étant toujours considérée comme étroitement associée avec le bénéfice des gains d'accessibilité procurés par cette dernière. Par rapport à la méthode des zones d'impact définie précédemment, l'introduction de la distance permet de dégager une mesure du taux de décroissance des valeurs foncières ou immobilières avec la distance aux points d'accès à l'infrastructure. Cette méthode a en outre l'avantage de ne pas nécessiter la définition *a priori* d'une zone de capitalisation potentielle.

La théorie de Hurd (1903) selon laquelle les aires résidentielles tendent à se développer le long des voies rapides est à la base de l'analyse de Asabere et Huffman (1996) sur l'impact de deux infrastructures de transport majeures sur le prix des appartements de la ville de Philadelphie entre 1980 et 1991. Ils supposent que les appartements construits près des grandes infrastructures de transport valorisent les bénéfices engendrés par l'amélioration de l'accessibilité. En utilisant comme indicateur du niveau de l'accessibilité la distance à l'infrastructure, ils trouvent, à partir des coefficients de la régression du modèle de prix hédoniques, que la valeur des appartements diminue de 2,2% et de 3,8% au fur et à mesure que l'on s'éloigne de ces deux grands axes, la distance au centre et les variables standard restant constantes. La distance au centre continue à exercer une forte influence sur le prix des logements malgré les impacts des deux voies de communication. Par conséquent, les logements situés le long des grands axes de transport routiers capitalisent davantage les gains d'accessibilité que les autres plus éloignés. Benjamin et Sirmans (1996) utilisent un modèle de prix hédonique afin de déterminer jusqu'à quelle étendue la présence de station de métro rail influence les prix des appartements. Pour un accroissement de la distance par rapport à une station de un dixième, le prix des appartements diminue de 2,5%. Les changements des valeurs des sols surviennent plus vite que les changements d'occupation des sols et peuvent donc avoir une influence sur la forme urbaine.

Toutefois, l'introduction de la distance sous une forme linéaire ne permet pas de capter les discontinuités spatiales qui peuvent apparaître, notamment du fait de l'existence de nuisances à proximité directe de l'infrastructure. D'après Huang (1994), ces nuisances visuelles et/ou sonores seraient à l'origine de l'atténuation de l'effet transport sur la valeur des prix des logements situés à proximité de l'infrastructure. C'est ce que confirme, entre autres, l'analyse de Langley (1976) qui démontre une augmentation des prix du logement

avec la distance à l'infrastructure dans un rayon de 340 mètres autour de l'autoroute, puis une relation inverse au-delà de ce point. Ce résultat démontre que la valeur de l'accessibilité est dominée par les nuisances dans les zones très proches de l'ouvrage.

Poon (1978), par exemple, étudie la relocalisation d'une ligne de train afin d'éliminer toute pollution telle que le bruit dans les zones résidentielles avoisinant l'infrastructure. L'objet de l'étude est de déterminer les coûts économiques de la pollution du rail indirectement en analysant son influence sur les prix du logement. Pour cela, l'auteur s'appuie sur un modèle de régression des déterminants du prix du logement. Il recherche notamment jusqu'à quelle étendue le rail influence négativement le prix du logement résidentiel sur quatre zones. Les logements les plus éloignés du périphérique (situés au-delà de 300 mètres environ) ne sont pas affectés par les externalités du rail et donc ne sont pas inclus dans le modèle. Le prix d'un logement résidentiel individuel est supposé être une fonction des caractéristiques de sa structure, de son terrain et de son voisinage et de la distance au rail. La qualité des logements n'est pas introduite dans le modèle. Parmi l'ensemble des formes fonctionnelles testées (linéaire, quadratique et logarithmique), seule la forme quadratique permet de déterminer le rayon d'impact du rail qui est d'environ 280 mètres. Toutes choses égales par ailleurs, les prix des logements résidentiels augmentent avec la distance.

Palmquist (1982) montre, par ailleurs, que les logements situés à proximité d'une voie rapide capitalisent négativement les effets engendrés par le nouvel équipement, contrairement aux logements situés plus loin. Les aires dans lesquelles l'amélioration de l'accessibilité est substantielle, voient leurs valeurs du logement augmenter plus rapidement (entre 12 et 15%). Dans ces zones, de nombreux résidents utilisent l'autoroute pour leurs déplacements domicile-travail et réalisent des économies de temps significatives. Les logements, situés très près des autoroutes, sont affectés par les nuisances environnementales telles que le bruit.

L'effet net de ces impacts négatifs et bénéfiques est toutefois positif dans les aires où cela a pu être quantifié. Ce qui signifie que tous les logements situés dans l'aire d'impact de la voie rapide s'apprécient à des degrés différents selon leur proximité à l'infrastructure. Palmquist propose une alternative à la mesure des nuisances ayant un impact sur la valeur des logements en utilisant les données sur les distances par rapport à la voie rapide. Les résultats de l'étude de Palmquist semblent indiquer que l'amélioration de l'accessibilité et les économies de temps sont reflétées dans les valeurs des logements.

Cependant, l'amplitude de cet effet dépend de l'amplitude de l'amélioration de l'accessibilité, notamment par rapport aux déplacements domicile- travail.

Par conséquent, les logements situés à proximité d'une infrastructure ne valorisent pas toujours les gains d'accessibilité générés. L'effet des nuisances telles que le bruit ou la pollution atténue le degré de capitalisation de l'infrastructure et, par conséquent, la pertinence du « *corridor de capitalisation* ». Il apparaît donc clairement que la capitalisation ne diminue pas à un taux constant dans l'espace, il existe des discontinuités qui démontrent que la mesure de la distance à l'équipement de transport ne doit pas être forcément linéaire.

2.3. La remise en cause de la pertinence du corridor de capitalisation par la forme fonctionnelle de la distance

La plupart des travaux (Bajic, 1983 ; Voith, 1993, Benjamin et Sirmans, 1996 ; Gatzlaff et Smith, 1993) sur les effets du développement des voies rapides sur la valeur des logements utilisent généralement une variable dichotomique telle qu'une station (métro, tramway, rail) ou un nœud d'entrée (autoroute) pour spécifier la proximité à une infrastructure. Très peu d'études analysent le réseau de transport.

D'après Derycke (2000, p.55), « *La ville se caractérise avant tout par des densités élevées : de peuplement, d'activités, de services, de biens publics, d'infrastructures collectives...Parmi les lois théoriques ou empiriques les mieux vérifiées sur l'espace intra-urbain ou périurbain dans la quasi-totalité des villes de la plupart des pays, on trouve la loi de décroissance de valeurs foncières du centre ville vers la périphérie et la relation exponentielle inverse entre la densité et l'éloignement du centre, caractéristique de l'étalement urbain, établie par Clark il y a près d'un demi siècle* ». Cependant, la loi de Clark (1951) bien que généralement vérifiée, n'apparaît pas, de nos jours, comme étant la meilleure forme à utiliser pour l'ajustement des densités urbaines de nombreuses villes. Elle ne permet pas de mettre en évidence l'existence de « rebonds » de densités (Péguy, 2000) à une certaine distance des centres. C'est pourquoi de nombreuses études ont souvent recours aux fonctions polynomiales afin de tenir compte des discontinuités de la capitalisation foncière et immobilière dans l'espace ou bien à la technique des fonctions *spline cubique*, à cet égard plus rigoureuse^{aa}.

^{aa} Cf. chapitre 5 pour une analyse détaillée des fonctions *spline cubique*.

Cependant, comme l'illustre le tableau 3.3, très peu d'études sur la valorisation immobilière et foncière des gains d'accessibilité utilisent une forme non linéaire de la distance. Cette forme fonctionnelle est souvent rencontrée dans les analyses prenant en compte la distance au centre mais très rarement pour la prise en compte de la distance aux infrastructures. L'utilisation de spécifications non linéaires de la distance d'accès constitue une première innovation méthodologique permettant de s'affranchir des contraintes de l'hypothèse de corridor de capitalisation.

Une seconde possibilité méthodologique est offerte par la différenciation des sous-espaces urbains potentiellement affectés par une infrastructure. Ainsi que les travaux recensés dans la section précédente l'ont indiqué, le degré de capitalisation lié à la proximité d'une infrastructure est également fonction des caractéristiques de l'espace considéré, à travers notamment deux ensembles de facteurs : le degré d'accessibilité prévalant avant l'introduction de la nouvelle infrastructure d'une part, et le niveau d'urbanisation des espaces d'autres part (densité, âge du bâti, réserves foncières, etc.).

Tableau 3.3 : Les mesures de la distance

Travaux	Distance au centre	Distance à l'infrastructure
Ploon (1978)	–	<i>Linéaire</i>
Gatzlaff et Smith (1993)	–	<i>Linéaire</i> <i>Différenciation Nord/Sud</i>
Benjamin, Sirmans (1996)	–	<i>Linéaire</i>
Asabere, Huffman (1996)	<i>Inverse de la distance linéaire</i>	<i>Linéaire</i>
Guild, Schwann et Whitehead (1998)	<i>Linéaire</i>	<i>Linéaire</i>
Beckerich (2000)	<i>Exponentielle négative de la distance euclidienne</i>	<i>Linéaire</i>
Smersh, Smith (2000)	–	<i>Fonction spline cubique</i> <i>Différenciation Nord/Sud</i>
Boarnet, Charlempong (2001)	–	<i>Linéaire</i>
Gravel, Trannoy, 2003	–	<i>Linéaire</i>

Il est par conséquent possible de détecter d'importantes discontinuités macro-spatiales du degré de capitalisation en conduisant des estimations séparées du degré de capitalisation sur des sous-espaces résultant d'une partition pertinente au regard des critères d'accessibilité préexistante et de type d'urbanisation.

L'étude de Smersh et Smith (2000) illustre la mise en œuvre simultanée de ces deux options méthodologiques. Leur étude porte sur l'ouverture du pont de Jacksonville et

présente l'opportunité d'examiner les effets à la fois positifs et négatifs résultant d'un changement majeur dans le réseau de transport sur la valeur des logements résidentiels. Les auteurs examinent, d'une part, l'amélioration de l'accessibilité au centre dans les zones situées du côté opposé de la rivière (au nord de la ville) bénéficiant d'un accès limité aux emplois et aux commerces et, d'autre part, un accroissement de la congestion en raison du trafic supplémentaire généré dans les zones déjà très attractives situées du côté du centre de la ville (au sud).

Pour cela, ils appliquent la technique des régressions *spline cubique* (cf. chapitre 5) qui permet de tester plusieurs seuils de distances à l'infrastructure afin de déterminer l'étendue de l'impact de l'équipement de transport sur les valeurs immobilières.

Les courbes cubiques obtenues démontrent que le pont a un effet sur les prix du logement situés au nord jusqu'à une distance de 16 kilomètres environ et que les valeurs des logements s'apprécient à 8,7% au-dessus de l'ensemble du marché de la ville. Comme attendu, l'effet est moindre dans les zones localisées au sud. Les prix des logements ont progressé à un taux de 5 % en dessous de l'ensemble du marché de la ville et sur une distance de 3,5 kilomètres environ autour de l'infrastructure.

Ces résultats font donc apparaître un rayon d'impact plus faible dans les zones affectées par les nuisances que dans les zones bénéficiant d'une accessibilité fortement accrue.

Le rayon de nuisance de 3,5 kilomètres, mis en exergue dans cette étude, remet en cause la pertinence du « *corridor de capitalisation* » vu précédemment et par conséquent la forme linéaire de l'étendue de l'impact de l'infrastructure.

Dans leur analyse de l'impact du Metrorail de Miami sur les valeurs des logements situés à proximité des stations, Gatzlaff et Smith (1993) tiennent compte, également, de la différenciation entre les zones sud et nord du centre de la ville. La zone sud se caractérise essentiellement par des logements collectifs et des commerces, alors que la zone nord, en déclin économique, se distingue principalement par sa densité résidentielle. Les résultats de la régression de prix hédoniques font effectivement apparaître cette distinction. Bien que l'effet de l'annonce du projet sur l'accroissement des valeurs résidentielles ne soit pas positivement significatif dans la zone sud, il présente, toutefois, un signe opposé à celui de la zone nord. Les auteurs expliquent ces résultats par les probables anticipations des agents localisés au nord sur la congestion et la criminalité susceptibles d'être engendrées par le développement de l'infrastructure.

Sheppard et Cheschire (1995), utilisent une autre technique de sectorisation de l'espace dans la régression de prix hédonique en introduisant un angle de déflexion qui permet de considérer les asymétries topographiques et celles du réseau de transport. Cette technique s'adapte parfaitement au schéma radial qu'ils cherchent à décrire.

Cette section a montré les limites de la définition du niveau d'accessibilité par une forme fonctionnelle de la distance physique linéaire. La capitalisation immobilière des gains d'accessibilité n'est pas toujours continue dans l'espace, il existe, en effet, des discontinuités générées principalement par les nuisances de l'infrastructure que la seule forme linéaire de la distance ne permet pas de refléter. La distance physique non linéaire permet de quantifier les effets à la fois positifs et négatifs de l'amélioration du réseau de transport et apparaît comme une alternative au passage aux gains de temps.

2.4. L'intérêt de la mesure des gains de temps

Dans les études de première génération recensées par Ryan (1999), les méthodes d'analyse consistent généralement à étudier deux aires géographiques, une zone de test (contenant l'infrastructure de transport) et une zone de contrôle (non traversée par l'équipement) sur deux périodes (avant et après l'ouverture du nouveau réseau de transport). La période d'étude pouvant aller de 3 ans à 12 ans.

Les méthodes de la deuxième génération d'études s'affranchissant du recours aux seules distances physiques d'accès utilisent deux types de variables différentes pour mesurer l'accessibilité : les temps d'accès à l'infrastructure d'une part, et la mesure directe (en niveau ou en variation) de l'accessibilité procurés par une infrastructure d'autre part.

2.4.1 Temps versus distance d'accès

Sous l'hypothèse d'une ville monocentrique, l'accessibilité est souvent mesurée comme la distance, le coût ou le temps au *CBD*. Dans le cas d'une ville polycentrique, il peut apparaître des contradictions entre les résultats dans les signes des coefficients du modèle de régression mais surtout par rapport à la variable d'accessibilité. Ryan (1999), en s'appuyant sur une revue de la littérature exhaustive, explique les résultats incohérents qui apparaissent entre les différentes analyses de la relation entre infrastructure de transport et prix des logements par la mesure de l'accessibilité utilisée. Lorsque les travaux utilisent le

temps de déplacement comme indicateur du niveau d'accessibilité, on observe néanmoins que l'essentiel des gains d'accessibilité se produisent à proximité de l'infrastructure de sorte que l'on retrouve une relation inverse entre l'accès à l'équipement de transport et la valeur du logement. En revanche, lorsque c'est la distance d'accès qui est utilisée, différents effets peuvent apparaître sur les valeurs des logements.

La mesure des temps de déplacement apparaît plus appropriée que la distance pour refléter les coûts de transport. Si les temps de transport diminuent, cela signifie que les coûts de transport économisés seront utilisés pour enchérir sur les prix des logements avoisinant l'infrastructure. En outre, comme le soulignent Tse et Chan (2003), certaines configurations géographiques des villes rendent souvent la distance physique difficile à considérer. La mesure directe de la distance *économique*, c'est-à-dire le coût de déplacement monétaire et le temps de déplacement, présente l'avantage de calculer simplement la capitalisation immobilière de ces gains. Cependant, la mesure de ces coûts sur les infrastructures de transport routiers apparaît difficile car elle peut être substantiellement différente selon les catégories de navetteurs et les informations sont difficiles à collecter. Dans une ville comme Hong Kong ce problème est résolu car les usagers utilisent principalement les transports de masse.

Cependant, la distance temps, qui calcule le temps d'accès à l'infrastructure, tout comme la distance physique linéaire, ne permet pas de résoudre le problème de la variation de l'accessibilité. Le calcul des distances temps ne peut pas prendre en compte le déploiement de la capitalisation dans l'espace et donc les asymétries de la valorisation du réseau de transport dans l'espace. Le calcul des gains de temps permet de capter la variation de l'accessibilité affectée à chaque zone résidentielle.

2.4.2 La construction des indices d'accessibilité

Deux études illustrent l'importance de la distinction entre la mesure des distances ou temps d'accès aux infrastructures d'une part, et l'appréhension de l'accessibilité, définie par rapport à la distribution des zones d'origine et de destination des flux.

Une étude de Guild, Schwann et Whitehead (1998), sur la ville d'Auckland durant la période 1986-1996, montre notamment que la décentralisation de l'emploi affaiblit la capitalisation des mesures traditionnelles de l'accessibilité à l'emploi.

La théorie de la rente urbaine suggère que le centre d'emploi est le premier déterminant de la valeur des logements. Les terrains localisés à proximité des centres

d'emplois sont plus chers et plus densément peuplés que les terrains plus éloignés. Avec l'amélioration des transports, les logements les plus éloignés du centre d'emploi mais situés le long des infrastructures de transport ont vu leurs valeurs augmenter. La proximité à un échangeur autoroutier est devenu le facteur d'appréciation des valeurs des logements le plus important.

L'étude souligne les difficultés liées à une mesure de la valorisation immobilière par la seule distance aux stations. Les centres d'emplois périurbains peuvent en effet avoir une influence sur les prix des logements non desservis par une infrastructure de transport.

En dix ans, la ville d'Auckland a connu un considérable déclin de l'emploi et un relatif déclin de la population dans la partie centrale de la ville. Alors que le périurbain a fortement gagné en emploi et en population. Cependant, la plus grande zone d'emploi est resté le centre de la ville.

Quatre routes principales (en direction du centre) sont examinées. Les corridors le long de ces routes représentent diverses zones socio-économiques et géographiques de la ville en terme de revenus moyens, valeurs des logements et type de population. Dans le modèle de prix hédonique, les variables exogènes sont spécifiées en terme de caractéristiques de logement et de voisinage (âge, revenu, ethnicité) mais aussi en terme d'attributs d'accessibilité. Afin de prendre en compte les effets de nuisances de proximité, la distance à l'infrastructure est introduite comme une variable dichotomique. L'accessibilité au centre de la ville est mesurée comme la distance de réseau le long de l'artère principale de la route. L'accessibilité aux autres zones d'emploi en dehors du centre est mesurée comme la distance à vol d'oiseau, ce qui est particulièrement pertinent à Auckland en raison des très faibles différences de vitesse existantes entre les différents types de routes.

L'introduction d'une mesure de la congestion permet aux auteurs de tester si l'aggravation de la congestion est capitalisée dans les prix des logements. L'analyse utilise comme *proxy* de l'augmentation de la congestion, les changements dans les volumes de trafic dans la durée. Mais cette variable n'apparaît pas significative dans la régression. Les prix du logement ne reflètent apparemment pas l'aggravation de la congestion. L'accessibilité au centre de la ville n'est généralement pas capitalisée dans les prix le long des routes. Les logements les plus éloignés du centre sont davantage valorisés que les plus proches. Ceci apparaît incohérent avec la théorie économique urbaine standard. Cependant, étant donné que l'emploi à Auckland s'est rapidement décentralisé, il est probable que les

avantages d'accès au centre mesurés par la distance et le coût (à travers la congestion) deviennent de moins en moins importants.

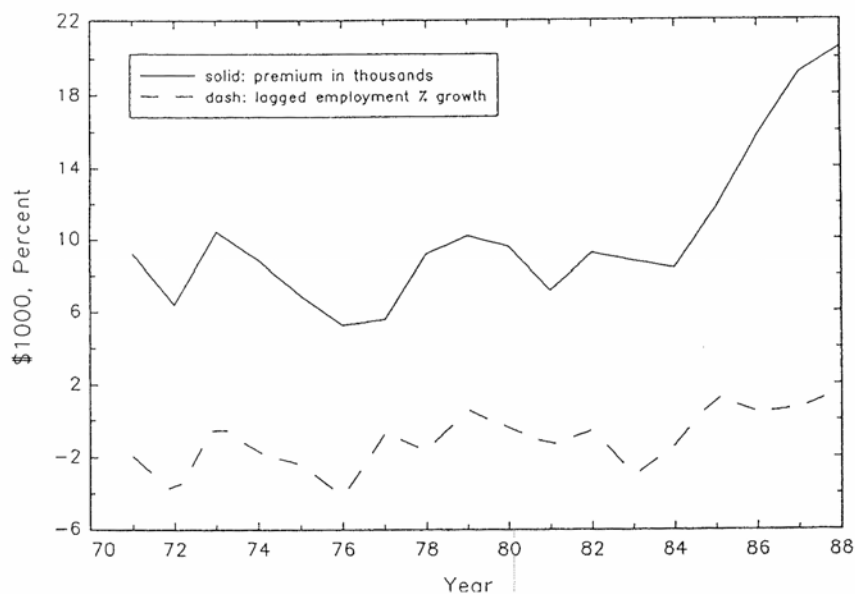
Les résultats obtenus par Voith (1993) sur les changements de la valeur de l'accessibilité au centre de la ville durant la période 1970-1988 dans l'aire métropolitaine de Philadelphie, montrent, *a contrario*, que la décentralisation de l'activité économique ne diminue pas nécessairement la valeur de l'accessibilité au centre.

Dans la régression de prix hédonique, à côté des variables telles que les attributs de logement et de voisinage, Voith introduit des attributs d'accessibilité : une variable dichotomique pour les services de train, le temps d'accès au centre par l'autoroute et le temps moyen de déplacement domicile-travail qui fournit un indicateur d'accessibilité aux autres zones en dehors du centre. Une régression linéaire effectuée pour chaque année montre que les services du rail améliorant l'accessibilité au centre sont capitalisés dans la valeur des logements périurbains. Il spécifie notamment, que la valeur de l'accessibilité est corrélée avec les fluctuations économiques du centre de la ville (seule la croissance de l'emploi dans le centre a un réel impact sur les valeurs des logements). Ce qui signifie que les conditions économiques du centre-ville sont déterminantes de la valeur des logements périurbains bénéficiant du rail. L'auteur, en comparant alors ces changements dans le prix du logement avec ceux découlant de l'accessibilité au centre fournie par l'autoroute, trouve des similitudes.

Le premium augmente sur les quatre dernières années de la période d'étude en raison d'une redynamisation du centre (*cf. graphique 3.2*). Voith (1993) explique l'accroissement du premium par la croissance de l'emploi dans la ville et le prix du pétrole. La régression du niveau du premium sur la croissance de l'emploi explique 51% de la variance du premium. De même, il démontre que la croissance de l'emploi dans le périurbain, le prix du pétrole et les taux d'intérêt des crédits immobiliers sont des facteurs déterminants de diminution du premium. Ces quatre facteurs expliqueraient 79% des changements de la valeur des logements entre 1970 et 1988.

Cependant, son modèle ne tient pas compte des actifs qui ne travaillent pas au centre mais qui se déplacent vers les autres zones d'emploi. Par conséquent, si une relative infime part seulement des actifs suburbains travaillaient dans le centre, peut-être retrouverait-il les résultats avancés par Guild, Schwann et Whitehead (1998).

Graphique 3.2 : Evolution de l'emploi dans le comté de Montgomery entre 1970 et 1988 (aire métropolitaine de Philadelphie)



Source : Voith, 1993.

Les deux études précédentes illustrent la disjonction qui peut exister entre l'accès aux infrastructures (que la mesure soit physique ou temporelle) et le degré de capitalisation, qui dépend étroitement de l'accessibilité engendrée par ces équipements, accessibilité qui peut être altérée par une redistribution spatiale des activités économiques au sein des aires urbaines. La mesure directe des gains de temps ou d'accessibilité générés par une infrastructure s'impose de ce fait comme un instrument plus adéquat pour expliquer l'apparition d'un phénomène de capitalisation ainsi que son déploiement spatial.

L'accessibilité d'une zone doit tenir compte de l'ensemble des destinations possibles des flux de déplacements dont elle est le point d'origine. Les réductions de temps et/ ou de distance de déplacements procurés par l'amélioration du système de transport doivent être pondérées par l'importance des déplacements potentiellement ou réellement impliqués sur chaque trajet possible. Lorsque l'information détaillée sur les déplacements réels entre chaque zone n'est pas disponible, il convient de tenir compte, au moins, du potentiel d'induction de déplacement lié à la présence d'emploi ou au poids démographique des zones concernées.

Les gains de temps sont, en général, calculés en fonction des destinations potentielles à l'emploi et non pas effectives. Ils sont difficiles à calculer dans la mesure où les destinations ont des usages et des usagers différents. D'après Wenglenski (2003), un

nombre important de travaux fonde leur qualification de l'accessibilité sur la seule observation des caractéristiques de la mobilité effective ou sur le rapport entre nombre de résidents et nombre d'emplois calculés pour des zones (Giuliano, 1993, Cervero, 1989, Wang, 2000). Le principe d'une accessibilité à l'emploi liée au potentiel de destinations par le déplacement est déduit de l'observation des flux existants, de l'équipement des ménages ou de la composition urbaine. Ainsi, les flux existants ou les rapports entre volumes d'emplois et de résidents reflètent les niveaux d'accessibilités locales.

Bajic (1983), par exemple, afin d'identifier les effets de la nouvelle ligne de métro de Toronto sur les prix des logements à partir d'un modèle de régression de prix hédoniques, calcule les temps de déplacements à partir du choix arbitraire des cinq destinations considérées comme les plus importantes. Toutes les stations du système de transport ne sont donc pas intégrées dans le modèle.

L'étude précédemment citée de Voith (1993) permet d'analyser l'impact du temps d'accès au centre sur les prix immobiliers, cet impact étant dépendant de l'attractivité du centre. Palmquist (1982), relève de même que l'une des mesures les plus courantes de l'accessibilité consiste à mesurer la part de l'emploi dans un temps donné d'accès au *CBD*. Toutefois, cette approximation de l'accessibilité par les temps de déplacement observés n'est raisonnable qu'en présence d'infrastructures desservant essentiellement les espaces centraux.

Dans le cas d'équipements ayant un impact notable sur les déplacements en direction d'un grand nombre de destinations, notamment les pôles d'emplois périphériques, il est nécessaire d'utiliser des mesures plus complexes de l'accessibilité qui prennent en compte l'attractivité entre différentes zones aussi bien que les coûts de transport entre ces zones. L'estimation des gains d'accessibilité engendrés par une nouvelle infrastructure latérale, du type du périphérique nord de Lyon, suppose donc de compiler l'ensemble des temps de déplacement entre les différentes zones de l'espace considéré avant et après l'ouverture de l'ouvrage. Le recours au calcul direct des gains d'accessibilité dans ce type de configuration apparaît difficilement accessible.

Les travaux recensés dans cette section ont soulevé plusieurs difficultés dans l'analyse de la capitalisation immobilière des gains d'accessibilité.

Tous les facteurs explicatifs du prix foncier ou immobilier rendent difficile l'observation de l'influence réelle de la voie rapide sur les prix du logement,

particulièrement par rapport aux gains nets de la société dans son ensemble comme résultat de l'appréciation des valeurs des sols autour de la voie rapide. La difficulté ne réside pas dans l'estimation de l'accroissement de la valeur des sols dans l'aire d'impact mais plutôt dans la détermination de l'étendue de l'impact et du degré de capitalisation immobilière des bénéficiaires. La délimitation arbitraire de l'aire d'étude propre à l'hypothèse du corridor exerce une influence trop forte sur l'orientation des résultats dans la mesure où la capitalisation immobilière et foncière peut s'étendre au-delà du corridor de capitalisation. De même, l'introduction de la distance d'accès aux infrastructures sous une forme linéaire ne permet pas de capter de manière satisfaisante les discontinuités spatiales du phénomène de capitalisation, liées aussi bien aux externalités négatives liées à la proximité directe des ouvrages qu'à la disjonction entre distance d'accès (physique ou temporelle) et gains d'accessibilité. Deux méthodes permettent de pallier ces insuffisances des premières générations d'études : le passage à une mesure directe des gains d'accessibilité de chaque zone résidentielle, ou bien le recours à des spécifications non linéaires de la distance d'accès. Aucune de ces méthodes ne dégage de supériorité intrinsèque, le choix dépendant fortement du contexte et des objectifs de l'étude. Ainsi, nous avons montré que le recours aux indices d'accessibilité était souhaitable dans le cas de nouvelles infrastructures desservant de manière radiale les zones centrales d'une aire urbaine. Dans le cas d'infrastructures périphériques, la compilation des temps de déplacements entre l'ensemble des zones devient plus problématique, de sorte que l'on peut être conduit à retenir la solution d'une spécification non linéaire de la distance d'accès. Deux arguments supplémentaires ont été dégagés à l'appui de cette option : d'une part, la possibilité de capter ainsi l'existence et l'étendue des phénomènes de nuisances ; d'autre part, si une disjonction partielle entre distance d'accès et gains d'accessibilité est possible, l'ensemble des travaux précédents indiquent que les gains d'accessibilité restent liés à un certain degré de proximité avec l'infrastructure. Par conséquent, la distance non linéaire, permettant de refléter la structure spatiale complexe de la diffusion de la capitalisation immobilière de l'amélioration du réseau de transport (Smersh, Smith, 2000), apparaît comme une alternative à la méthode des gains de temps.

3. L'intégration de la dimension temporelle de la capitalisation

La plupart des études recensées dans la section précédente se sont essentiellement focalisées sur les effets de l'impact du système de transport sur les prix des logements

après l'achèvement de l'ouvrage en ignorant les anticipations que celui-ci pouvait engendrer sur le marché des prix fonciers et immobiliers.

La méthode « *avant-après* », souvent utilisée dans l'analyse de l'impact de l'amélioration du réseau de transport sur le prix des logements, s'avère limitée si elle ne tient pas compte des anticipations. L'objectif, jusqu'ici généralement recherché par l'utilisation de cette méthode est, à partir du partage de la zone étudiée en « zone d'impact » et « zone de non impact », de comparer l'évolution des prix entre la période précédant la mise en service de l'infrastructure et la période d'ouverture à l'intérieur de ces deux zones. Les choix méthodologiques de ces études ne permettent pas d'analyser la présence éventuelle d'anticipations.

D'une part, la période d'étude n'englobe généralement pas toutes les années. Bajic (1983), par exemple, considère la période « *avant* » comme l'année précédant la prise de décision de la construction de la ligne de métro et la période « *après* » comme l'année d'ouverture de la ligne. D'autre part, cette technique sert généralement à évaluer l'amplitude de la variation du prix des logements entre la période de contrôle et la période d'impact mais ne permet pas d'observer la significativité de l'amélioration de l'accessibilité dans la période précédant l'ouverture de l'ouvrage.

Cependant, comme le souligne RICS (2002) dans sa revue de la littérature sur les plus récentes études nord américaines concernant l'évaluation du réseau de transport public sur les prix fonciers et immobiliers, les anticipations de l'amélioration des infrastructures de transport ne sont pas négligeables. L'intégration de la dimension temporelle dans l'évaluation de l'effet de l'amélioration du système de transport sur les prix des logements permet de tenir compte de la lenteur du processus de mise en service d'une infrastructure. Il est en effet possible que les effets sur les prix apparaissent bien avant l'achèvement du projet. Néanmoins, sa revue fait apparaître très peu d'études sur l'impact des anticipations. Henneberry (1998), par exemple, suppose que la diminution des prix du logement observée après l'annonce de la construction d'une ligne de tramway est due à l'anticipation des nuisances causées par les travaux de construction, mais il ignore les éventuelles anticipations des effets engendrés par l'amélioration future du réseau de transport.

Deux études permettent toutefois d'observer les anticipations dans les prix des logements par l'application de la méthode « *avant-après* » et apportent ainsi des éléments clés dans l'approche méthodologique du phénomène.

3.1. La dimension temporelle de la capitalisation : le rôle des anticipations

Boarnet et Charlempont (2001) appliquent la méthode hédonique pour analyser l'impact de la construction d'autoroutes à péage dans le comté d'Orange, sur les prix des logements entre 1988 et 2000. Le principal intérêt de cette recherche est qu'une partie de ce réseau de transport fut construit durant les années 1990. Par conséquent, la mesure de la capitalisation de l'accessibilité sur le marché immobilier est substantiellement améliorée par rapport aux précédentes études.

Le modèle régresse le prix des logements sur les caractéristiques structurelles telles que la surface du logement en mètres carrés (*SQFT*), le nombre de chambres (*Bedroom*), le nombre de salles de bains (*Bath*), la taille du lot résidentiel en mètres carrés (*Lotsize*) et l'âge du logement (*Age*), sur les caractéristiques de voisinage telles que la qualité de l'école (*SATscore*) et le taux de criminalité (*CrimeRate*), et l'année de vente représentée par une variable dichotomique (*YEAR*). En dehors des attributs de logement et de voisinage, une variable d'accessibilité, mesurée comme la distance à vol d'oiseau entre le logement et la bretelle d'accès à l'autoroute la plus proche, est introduite dans la régression. Les auteurs utilisent une mesure spécifique de la distance en introduisant deux variables dichotomiques, *avant* et *après* une année de seuil définie comme représentant la période probable d'effet de l'autoroute sur l'évolution du marché des prix immobiliers. La variable *DtrBefore* mesure la distance à vol d'oiseau de chaque logement à l'échangeur le plus proche avant une année de seuil et, *DtrAfter* mesure cette même distance après l'année de seuil.

$$P = \alpha_0 + \alpha_1 SQFT + \alpha_2 Bedroom + \alpha_3 Bath + \alpha_4 Lotsize + \alpha_5 Age + \alpha_6 Satscore + \alpha_7 CrimeRate + \alpha_8 DtrBefore + \alpha_9 DtrAfter + \sum_{i=1}^{11} \beta_i YEAR_i + \varepsilon \quad (1)$$

Les auteurs analysent les prix de vente des logements sur deux corridors afin de se focaliser uniquement sur les zones qui seront probablement affectées par une amélioration du réseau de transport.

Les résultats montrent évidemment que les primes d'accessibilité sont reflétées dans le prix de vente des logements. Cependant, comme il existait déjà un réseau de transport fournissant un accès relativement correct au centre, la capitalisation des nouvelles autoroutes est réduite. La régression hédonique, appliquée à toutes les années de la période fait apparaître une capitalisation au moment de l'ouverture de la ligne mais pas avant. Les effets des anticipations sur le marché des biens immobiliers ne sont donc pas visibles ici.

En utilisant la même méthode « *avant-après* », Mc Donald et Osuji (1995), qui testent l'hypothèse selon laquelle les valeurs des sols résidentiels refléteront l'amélioration des transports avant l'ouverture de la ligne de transit entre le centre ville de Chicago et l'aéroport, trouvent que la prime liée à l'accessibilité est capitalisée bien avant la date d'ouverture de la ligne de transit entre Chicago et l'aéroport.

Cette ligne a été ouverte pour une courte période seulement, mais elle a généré des effets mesurables sur la valeur de l'état réel dans ses alentours bien avant la date d'ouverture. Les résultats montrent que le marché du sol a commencé à s'ajuster bien avant que les équipements soient disponibles pour l'utilisation (trois ans avant).

L'année de seuil est déterminée ici arbitrairement comme la date de l'annonce de l'amélioration du réseau de transport. En appliquant un modèle de régression linéaire, ils comparent les valeurs du sol dans la période *avant* avec ceux de la période *après*. A côté des différentes variables X_i influençant les prix, une variable dichotomique, D , est introduite, traduisant la proximité aux futurs nœuds d'entrée de la ligne. Dans le modèle proposé, les valeurs du sol sont supposées déterminées dans la période "avant" (LnV_b), c'est-à-dire avant l'annonce de l'amélioration du transport. L'effet de l'amélioration des transports est mesuré comme la différence entre les coefficients des variables dichotomiques avant et après le changement lié aux effets de proximité.

$$LnV_b = \beta_0 + \beta_1 X_{1b} + \dots + \beta_n X_{nb} + \delta_b D + e_b \quad (2)$$

Les variables X_i sont supposées prendre des valeurs qui sont spécifiques à la période *avant*. Cependant, parmi ces variables, certaines (telles que la distance au centre ou le centre d'emploi), ont les mêmes valeurs dans les périodes *avant* et *après*. Le modèle suppose aussi que le prix du sol peut être relié à la proximité des sites de station de la ligne dans la période *avant*. Evidemment, dans la période *avant*, les valeurs du sol ne peuvent pas être reliées à la proximité des sites des stations car une telle information n'est pas disponible. Mais il peut y avoir d'autres facteurs, tels que la proximité aux emplois ou aux commerces ou autres facteurs locaux, ce qui génère une relation entre le prix du sol et la variable dichotomique, D .

Dans la période *après*, l'équation pour les valeurs des sols (LnV_a) est totalement connue. Ce sont les mêmes variables de l'équation précédente qui interviennent, seuls différents les coefficients.

$$LnV_a = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1a} + \dots + \alpha_n X_{na} + \delta_a D + e_a \quad (3)$$

Le modèle statistique présenté par ces deux équations permet à toutes les variables d'avoir des effets différents sur les valeurs du sol dans les deux périodes. L'effet de l'amélioration des transports est alors mesuré par d_a et d_b , les coefficients *avant* et *après* de la variable D qui représentent le changement dans l'effet de proximité aux sites des stations de la ligne. Des restrictions permettent aux résultats de ne pas être biaisés: D est notamment mesurée comme une variable dichotomique (égale à 1 pour la proximité et à 0 autrement).

Le problème avec une simple méthode « *avant-après* », est la spécification de l'erreur à travers l'omission de variables qui conduisent à un biais et à la surestimation de la variance du terme d'erreur. Cependant, après avoir testé les résultats de l'approche « *avant-après* », les auteurs montrent que les biais ne sont pas significativement différents de zéro. Les résultats de la simulation montrent également que les zones les plus éloignées de la ville ont vu leur prix augmenter en raison notamment des gains de temps dans les déplacements vers le centre.

Cet article soulève une des questions essentielles dans la modélisation de la formation des prix du logement qui est l'ajustement de l'offre de logement. En effet, l'offre de logement doit-elle être considérée comme exogène?

Dans cette étude les auteurs ont supposé que seul le modèle d'équilibre partiel est nécessaire. En effet, la ligne améliore l'accès au centre. Les marchés du sol et du logement s'ajustent en conséquence autour de l'axe routier et il est supposé que les effets de l'équilibre général sur le reste de l'aire métropolitaine peuvent être ignorés sans danger. Il est vrai qu'il y aura des changements de l'offre de logement et de la population autour de la ligne, mais l'amplitude de ces changements n'aura probablement pas d'impact sur les localisations spécifiques dans le reste de l'aire métropolitaine.

En outre, les travaux de Mc Donald et Osuji découlent du modèle CATLAS (*Chicago Area Transportation Land Use Analysis System*) proposé par Anas en 1983 qui simule le marché du logement. Dans un premier article (Anas, 1982), la simulation ne permettait pas des ajustements de l'offre de logement, la quantité de logement était donnée de façon exogène. Cependant, plus tard, des simulations rapportées par Anas et Duann (1985) ont établi que le résultat le plus notable est que le projet d'amélioration de l'axe de transport routier génère une très faible influence sur le changement de stock de logements.

Les résultats de la simulation ont aussi suggéré que les effets en dehors de la ligne sont négligeables et ont montré des évidences telles que les zones localisées à des distances plus grandes du centre ville ont des accroissements plus grands dans l'estimation des

valeurs du sol attribuées à la ligne, résultat qui s'explique par les plus grandes économies de temps d'accès au centre de la ville. La valeur du temps économisé peut entraîner l'augmentation de la rente. Anas souligne que si le marché du logement était opérationnel avec l'efficacité classique complète, n'importe quelle personne vivant près de la ligne qui ne voyage pas vers le centre devrait payer des rentes qui capturent la totalité du coût du déplacement. Ceci pourrait expliquer les résultats de la simulation selon lesquels les plus petits accroissements dans les loyers des logements situés près de la ligne apparaissent à des distances plus grandes du centre ville.

Les analyses Boarnet et Charlempong (2001) et de Mc Donald et Osuji (1995) constituent les bases de notre approche méthodologique du phénomène des anticipations des effets de la mise en place du périphérique Nord de Lyon sur le prix des logements.

Cependant, ces travaux présentent des limites dans la mesure où ils prennent seulement en compte la dimension temporelle de la capitalisation et ne proposent pas d'exploration de la structure spatiale complexe de la diffusion de la capitalisation immobilière et foncière.

Jusqu'à présent très peu d'études ont tenté de prendre en compte simultanément les dimensions spatiale et temporelle de la capitalisation. Cette approche spatio-temporelle de la capitalisation foncière et immobilière apparaît pourtant être une voie de recherche féconde.

3.2. L'approche spatio-temporelle de la capitalisation

Dans les études en *sections croisées*, une variable dichotomique de localisation est introduite dans le modèle afin de mesurer le prix des logements bénéficiant du projet relativement aux prix d'un autre logement n'en bénéficiant pas. Cette approche s'avère, cependant, souvent problématique dans la mesure où la variable dichotomique peut capter des effets propres aux logements autre que l'amélioration d'une infrastructure de transport. Afin de remédier à ce problème, plusieurs études ont adopté une approche intertemporelle en utilisant une variable dichotomique de temps qui permet de mesurer les changements des prix des logements après l'amélioration de l'infrastructure. Cependant, cette période d'achèvement de l'ouvrage étant fixée, elle ne permet pas de prendre en compte les effets anticipés sur les prix.

Etant donné que les deux approches définies ci-dessus (intertemporelles et en sections croisées), présentent des limites, certains auteurs (Chau et Ng, 1998) ont proposé

d'utiliser une approche par le gradient de prix qui utilise un terme d'interaction entre le temps et la localisation afin de mesurer les changements discrets dans les gradients de prix entre un logement bénéficiant de l'infrastructure de transport et un autre n'en bénéficiant pas.

Yiu et Wong (2005) proposent, à partir de la méthode des prix hédoniques, de mesurer les effets anticipés d'une amélioration du système de transport sur les prix des logements en utilisant une approche par le gradient de prix. Pour cela, ils se focalisent sur la façon dont le développement d'un nouveau tunnel dans la ville de Hong Kong a affecté les prix de l'immobilier. Deux principaux districts sont sélectionnés dans le but de minimiser les différences environnementales et d'équipements publics. Un découpage en six zones plus petites (200 mètres de diamètre) permet d'évaluer si les changements dans les gradients de prix sont associés à la distance d'une entrée de tunnel. Cela permet aussi d'estimer une courbe de rente foncière non linéaire. Le point d'entrée du tunnel est localisé dans trois zones (zones 4 à 6). Les trois autres zones (1 à 3) représentant la frontière du centre d'emplois sont connectées à la ligne de métro. Chaque zone contient également une station de bus le long de la route principale. Les prix des logements sont, par conséquent différents d'un point de vue théorique étant donné que les coûts de transport sont différents.

Les données de transactions sont récoltées sur la période 1991-2001 et la construction du tunnel a eu lieu entre 1993 et 1997. Les données sont divisées en trois périodes : 1991-1993 correspond à la période de pré-construction; 1993-1997 à la période de construction et 1997-2001 à la période de post-construction.

L'indice de prix, qui mesure les changements de prix d'un groupe de logements à travers le temps, est construit à partir d'un modèle de prix hédonique semi-logarithmique estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires :

$$\ln P = \alpha_1 + \alpha_2 AGE + \alpha_3 SIZE + \alpha_4 FLOOR + \sum_{i=1}^6 \sum_{t=1}^{119} \beta_{i,t} Z_i D_t + \varepsilon_1 \quad (4)$$

Très peu d'attributs physiques (âge du logement, surface, nombre d'étages) sont introduits dans le modèle en raison de la relative homogénéité des autres caractéristiques du logement à Hong Kong. Entre autre, la variable paysage n'affecte pas la valeur des logements dans cette étude. D_t est une variable dichotomique de temps (égale à 1 si la

transaction a lieu au temps t). Z_i est une variable dichotomique de zone (égale à 1 si la transaction est localisée dans la zone i).

Cette étude montre que le gradient de prix s’aplanit après la fin de la construction. Avant cette période, les tests statistiques ne peuvent pas conclure à l’existence d’effets anticipés sur les prix en raison, probablement, des nuisances engendrées par les travaux de construction dans la zone située près de l’infrastructure. Les anticipations d’une amélioration d’une infrastructure ont été capitalisées dans les prix du logement bien avant l’achèvement des travaux de construction mais pas nécessairement au début de la construction.

Dans une deuxième étape, les auteurs combinent les deux approches (gradient de prix et indice de prix) dans une seule estimation en utilisant une approche par les gradients de prix plus « étendue ». Celle-ci regroupe l’ensemble des données de panel incluant toutes les zones et toutes les périodes de temps. En utilisant les moindres carrés ordinaires, un nouveau modèle de prix hédoniques semi-logarithmique est testé :

$$\ln P = \phi_1 + \phi_2 AGE + \phi_3 SIZE + \phi_4 FLOOR + \sum_{t=2}^{119} \gamma_t D_t + \sum_{i=2}^6 \lambda_i Z_i + \sum_{i=2}^6 \sum_{p=2}^3 \theta_{i,p} Z_i T_p + \varepsilon_2 \quad (5)$$

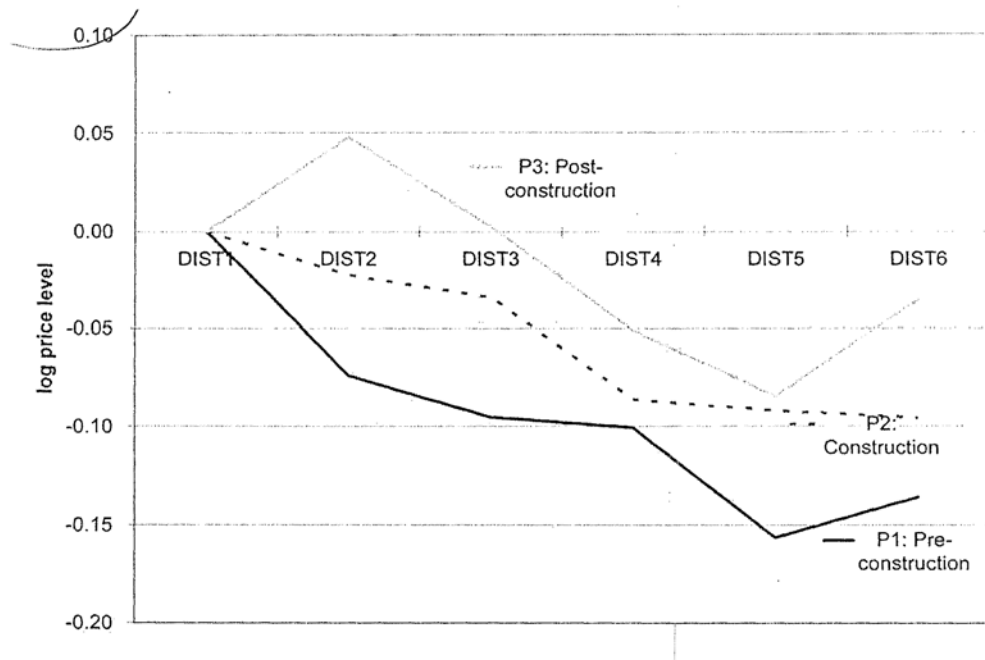
où, hormis les variables de l’équation (4), T_p est une variable dichotomique de période (égale à 1 lorsque le logement est vendu à la période p). γ_t sert à capturer les tendances du prix qui sont communes à toutes les zones. Un indice de localisation, λ_i est utilisé pour capturer la variation des prix dans les six zones, dues essentiellement aux différences de localisation. Enfin, $\theta_{i,p}$ sert à estimer toutes les variations de période et de zone dans les prix qui ne peuvent pas être capturées par l’indice de prix ou l’indice de localisation.

Le graphique 3.3 présente l’évolution des gradients de prix sur les trois périodes de pré-construction (P_1), de construction (P_2) et de post-construction (P_3) dans les six zones d’études.

Les gradients de prix ont une tendance générale à diminuer. Cependant, durant la période de construction, le gradient de prix s’aplanit par rapport à la période P_1 reflétant ainsi les effets anticipés de l’amélioration du transport sur les prix des logements. Les résultats de la régression montrent que seul le gradient de prix de la zone 5 augmente à un niveau de 5%, tandis que les gradients de prix des zones 2 et 3 sont faiblement significatifs à 10%. Après l’achèvement du projet, le gradient de prix s’aplanit et devient significatif à 5% dans les zones 2, 3 et 6. Par conséquent, la zone 6 devient plus attractive en raison

probablement de l'amélioration du réseau de transport dans la zone et de la suppression des nuisances engendrées par la construction.

Graphique3.3 : Evolution du gradient de prix entre la zone 1 et la zone 6



Source : Yiu, Wong, 2005.

L'analyse de Yiu et Wong (2005) met donc bien en évidence simultanément la dimension temporelle de la capitalisation immobilière par la mise en exergue des effets anticipés de la mise en service d'une nouvelle infrastructure de transport et la dimension spatiale par l'évolution différenciée du gradient de prix entre les zones disposant déjà d'un niveau d'accessibilité élevé et les zones d'amélioration du réseau de transport.

Cette approche spatio-temporelle de la diffusion de la capitalisation, permettant la mise en exergue d'un effet de période sur la forme spatiale de la valorisation immobilière, constitue le fondement de notre analyse de la capitalisation immobilière des gains d'accessibilité engendrés par la mise en service du périphérique Nord de l'agglomération lyonnaise.

Toutefois, comme le soulignent Yiu et Wong (2005), la prise en compte du degré de dépendance spatiale des caractéristiques de voisinage et de l'accessibilité souligne les limites d'une approche par la méthode des prix hédoniques.

Dans les chapitres 4 et 5 nous nous attacherons à remédier à cette limite en tenant compte de la dépendance spatiale des valeurs des logements dans le modèle de prix hédoniques.

4. CONCLUSION

D'après l'ensemble des études recensées dans ce chapitre, il semble évident que la valorisation de l'amélioration des transports dans les prix du logement est significative. Les effets des changements dans le système de transport influençant les choix de localisation sont essentiellement reflétés par les attributs d'accessibilité.

Jusqu'ici, les mesures de l'accessibilité étaient généralement définies comme indirectement déterminées par la proximité d'une entrée d'autoroute. Les premières générations d'études de la capitalisation sont ainsi marquées par le recours à l'hypothèse du « corridor de capitalisation ». Toutefois, une telle méthode n'apparaît pas suffisante pour capturer tous les effets de l'amélioration de l'accessibilité. L'analyse de la capitalisation doit s'insérer dans un domaine plus large que le corridor car les effets ne se font pas toujours ressentir à proximité de l'infrastructure. L'utilisation très courante dans les modèles de prix hédoniques des distances linéaires d'accès à l'infrastructure, tout en s'affranchissant de la contrainte de définition *a priori* d'une zone d'impact, s'inscrit néanmoins dans la continuité de l'hypothèse du corridor, et conduit, pour cette raison à des résultats divergents dans la littérature. L'appréhension des discontinuités de la diffusion spatiale de la capitalisation immobilière, liées aussi bien aux nuisances sonores et visuelles qu'à la disjonction entre distance d'accès (physique ou temporelle) et les gains d'accessibilité, peut être réalisée à travers deux méthodes: le passage à une mesure directe des gains d'accessibilité, ou bien le recours à des spécifications non linéaires de la distance d'accès. Nous avons par ailleurs indiqué que l'opportunité de mobiliser l'une ou l'autre de ces approches dépendait fortement du contexte et des objectifs de l'étude, le contexte spécifique du périphérique Nord de Lyon justifiant plutôt le recours à la seconde option. Le chapitre 4 permettra toutefois d'approfondir cette discussion, en étudiant, à partir de l'exemple du périphérique Nord de Lyon, les mérites respectifs des différents indicateurs d'accessibilité recensés ici.

Nous avons également souligné l'importance de la dimension temporelle du phénomène de capitalisation. Les effets d'une amélioration du réseau de transport peuvent se faire ressentir bien avant la mise en service de l'infrastructure mais également à plus long terme. L'analyse du profil temporel du processus de capitalisation doit toutefois, à notre sens, être couplée avec la dimension spatiale du phénomène. Cette approche spatio-temporelle, très peu développée dans la littérature, permet en effet d'appréhender la modification du schéma spatial de diffusion de la capitalisation au cours des différentes phases d'un projet d'infrastructures de transport. Il est ainsi possible de déterminer la

modification dans le temps de la zone d'impact de tels projets. L'analyse de la valorisation immobilière des gains d'accessibilité engendrés par la mise en service du périphérique Nord de Lyon présentée dans les chapitres 4 et 5 se fondera sur cette option méthodologique, tout en y apportant des améliorations quant à la prise en compte de la dépendance spatiale des observations dans les modèles de prix hédoniques.