

Jean **DUBÉ** · Julie **LE GALLO**
Nicolas **DEVAUX** · Diège **LEGROS**



Introduction à l'analyse des politiques publiques d'aménagement

Une approche pratique



- Approche par la pratique
- Exercices commentés
- Codes pour implémenter les analyses

+ EN LIGNE



Pour les étudiants

- QCM interactifs avec corrigés
- Codes et données

deboeck **B**
SUPÉRIEUR

Introduction à l'analyse des politiques publiques d'aménagement

Une approche pratique

Jean **DUBÉ** • Julie **LE GALLO**
Nicolas **DEVAUX** • Diègo **LEGROS**

Introduction à l'analyse des politiques publiques d'aménagement

Une approche pratique

Ressources numériques

- QCM interactifs avec corrigés

Sont disponibles à l'adresse www.deboecksuperieur.com/site/363502 :

- Annexes
- Codes et données

Repérez les ressources numériques dans votre livre



lienmini.fr/ressourcesnum-dbs

Accédez directement à votre ressource :

Flashez le code avec votre
téléphone ou votre tablette



OU

Tapez l'URL
dans votre navigateur



Pour toute information sur notre fonds et les nouveautés dans votre domaine de spécialisation, consultez notre site web : www.deboecksuperieur.com

Copyright illustration de couverture : petunyia - stock.adobe.com

© De Boeck Supérieur s.a., 2024

Rue du Bosquet, 7 – B1348 Louvain-la-Neuve

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit.

Dépôt légal :

Bibliothèque nationale, Paris : septembre 2024

Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles : 2024/13647/135

ISSN : 2030-2061

ISBN : 978-2-8073-6350-2

SOMMAIRE

Remerciements	7
Préambule	9
Avant-propos	11
Introduction	13
CHAPITRE 1	
Concepts de base	19
CHAPITRE 2	
Introduction aux données	35
CHAPITRE 3	
Introduction à la modélisation statistique	65
CHAPITRE 4	
Introduction à la modélisation hédonique	79
CHAPITRE 5	
Approche des ventes répétées	115
CHAPITRE 6	
La prise en compte de la dimension spatiale	139
CHAPITRE 7	
Le cas d'une nouvelle ligne de métro	173
CHAPITRE 8	
Introduction aux méthodes d'évaluation	185
CHAPITRE 9	
Identification des zones (traitement et contrôle)	197
CHAPITRE 10	
Estimation par méthode d'appariement	213

CHAPITRE 11	
Estimation par différence-en-différences	245
CHAPITRE 12	
Méthode des variables instrumentales	271
CHAPITRE 13	
Analyses de robustesse	287
Conclusion	311
Références	315
Table des matières	319

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes celles et ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la production de cet ouvrage. Débutons par nos institutions respectives : la rencontre des auteurs n'aurait pas été possible sans le soutien financier et administratif de nos institutions et unités de rattachement.

Nous tenons également vivement à remercier les étudiant·e·s et doctorant·e·s qui nous ont aidés à perfectionner l'ouvrage. Un merci spécial à Diègo Cardenas, Marie-Pier Champagne, Thierno Diop, Wendyam Kabore et Yacine Allam. Un merci spécial également à Émilie Béland, étudiante à la maîtrise. Vos retours et commentaires ont contribué à améliorer notre travail et nous vous en sommes extrêmement reconnaissants.

Finalement, un merci spécial à nos familles respectives : le métier de professeur-chercheur n'est pas un long fleuve tranquille. Nous sommes conscients que nos choix et nos obligations ont des incidences sur vous et nous sommes heureux de pouvoir compter sur votre appui indéfectible, surtout lorsque nous prenons de longues heures de travail qui hypothèquent une partie de notre vie familiale. Merci pour vos encouragements et votre soutien inconditionnel.

PRÉAMBULE

La rédaction d'un ouvrage de référence n'est pas une mince affaire. Forts d'une expérience de plusieurs années dans le domaine de l'immobilier et des applications empiriques, les auteurs souhaitent partager leur savoir afin d'en faire bénéficier les chercheurs, jeunes et moins jeunes, intéressés à réaliser une évaluation d'impact d'une politique publique visant à mettre en place une infrastructure ou un projet urbain.

Nous ne prétendons pas couvrir de manière exhaustive l'analyse d'évaluation d'impact de politiques dans le présent ouvrage. Notre réflexion s'articule sur la façon dont un seul ouvrage, plutôt qu'une série d'articles scientifiques, pourrait contribuer à faciliter l'apprentissage, mais aussi, et surtout, à rendre le matériel plus simple et plus accessible en intégrant à la fois les éléments théoriques et pratiques.

Le livre prend appui sur une ville fictive, où les informations sur les transactions reflètent des transactions réelles. Ce choix a été fait afin de pouvoir donner accès aux données facilement. En effet, l'objectif de l'ouvrage n'est pas de rendre accessibles des « informations réelles ». Il est plutôt question de présenter une démarche générale et, progressivement, d'ouvrir vers des applications plus spécifiques. Il est également question de bien comprendre certaines hypothèses fondamentales sous-jacentes aux analyses statistiques, et plus particulièrement aux modèles de régression, afin de saisir la portée et la limite des analyses quantitatives.

Les analyses de l'ouvrage sont fondées sur le logiciel *Stata*. Les codes sont bien évidemment perfectibles : chaque personne possède des aptitudes plus ou moins développées à la programmation et l'écriture de codes. Le but n'est pas de présenter la meilleure manière de coder, mais plutôt l'intuition de « quoi faire » et « comment procéder ». Les lecteur·rice·s les plus à l'aise avec le logiciel *Stata* pourront certainement améliorer et optimiser le code. De son côté, le·a lecteur·rice moins expérimenté·e pourra facilement suivre et s'approprier le code.

Ce livre se veut un outil pédagogique qui intéressera autant les analystes et les développeurs de politiques que les étudiants qui souhaitent se former à l'évaluation d'impact des politiques publiques urbaines *via* l'analyse du marché immobilier.

Nous espérons que cela aidera les chercheurs et les décideurs publics à utiliser les informations du marché immobilier afin d'évaluer les effets, directs et indirects, des actions et politiques publiques liées à l'aménagement des villes et des territoires.

Nous vous souhaitons une bonne lecture !

La raréfaction des ressources, tant naturelles que physiques, la crise environnementale, le dérèglement climatique... Toutes ces dimensions devraient constituer une incitation à modifier nos comportements et nos prises de décision. La science économique est parfois présentée comme la science des décisions prises par les agents. Des agents qui souhaitent répondre à des besoins illimités, mais avec des ressources limitées. De leur côté, les politiques publiques doivent avoir pour objectif d'améliorer le bien-être des individus et des collectivités. Comment alors s'assurer que les actions prises ont bien eu les retombées et les impacts souhaités ?

Cette question est au cœur de cet ouvrage. En particulier, nous nous focalisons sur une dimension particulière de l'ingénierie d'évaluation des politiques publiques, celle de l'évaluation d'impact *a posteriori*. Pour cette dimension, nous souhaitons doter les chercheurs d'un cadre de référence unique et partagé, issu des meilleures pratiques et de l'état de l'art dans l'évaluation des actions/politiques publiques se matérialisant *via* le marché immobilier et la mesure des externalités urbaines qu'elles génèrent (Higgins et Kanaroglou, 2016).

De manière générale, soulignons d'ailleurs que la problématique d'évaluation d'impact des politiques publiques est bien au cœur de l'analyse économique actuelle, comme le montrent les récents prix de la Banque de Suède en économie, attribués en 2019 à A. Banerjee, E. Duflo et M. Kremer pour leurs travaux en économie du développement fondés sur les expériences contrôlées et en 2021 à D. Card, J.D. Angrist et G.W. Imbens pour leurs travaux sur l'économie du travail à partir d'expériences naturelles.

Se former à l'évaluation d'impact est nécessaire si l'on considère les pratiques actuelles en matière de décisions politiques et d'aménagement urbain. Les arguments de rentabilité et de retombées économiques sont largement véhiculés pour justifier des projets. Cependant, comme le montrent Flybjerg *et al.* (2002), qui étudient 258 projets d'infrastructures de transport dans le monde, les coûts de tels projets sont habituellement sous-évalués de 30 % dans pratiquement 90 % des cas. En ce qui concerne les projets de transport en commun (essentiellement par rail), Flyberg *et al.* (2005) montrent que les revenus sont également surestimés

à hauteur de 50 %, ce qui contribue à améliorer artificiellement la rentabilité des propositions.

L'objectif de l'évaluation d'impact des politiques publiques est d'estimer, *a posteriori*, l'impact réel des projets. Il ne s'agit donc pas de simuler ou d'estimer les possibles impacts *a priori*. Cet exercice permet d'apprendre des expériences passées afin de mieux guider les actions et politiques à développer dans le futur. C'est dans cette optique que ce travail est primordial dans l'amélioration des prises de décisions.

Cet ouvrage se veut un outil pour les étudiants, les chercheurs et les praticiens qui souhaitent développer ce type de travaux empiriques. Le livre s'adresse à des lecteurs qui ont une base en statistiques et souhaitent s'initier à l'analyse des politiques publiques dans un contexte d'aménagement des villes et des territoires. La première moitié du livre est dédiée à la présentation de certains concepts clés, tandis que la seconde moitié est consacrée à l'analyse d'évaluation d'impact de politiques et à la réalisation de différents tests permettant de vérifier et de consolider les conclusions obtenues.

Nous espérons que le·a lecteur·rice éprouvera autant de plaisir à lire le livre, à suivre les différentes approches empiriques et à effectuer les analyses que nous en avons eu à le rédiger. Nous espérons également que le livre permettra une évaluation plus systématique des actions publiques afin de guider les futures décisions en s'appuyant sur l'expérience.

INTRODUCTION

La science économique étudie comment les ressources rares doivent être utilisées et réparties afin de répondre à la satisfaction des agents économiques, dont les besoins sont supposés illimités. En matière de répartition des ressources, les décisions publiques sont donc capitales. La disponibilité croissante des données et la puissance de calcul informatique dont nous disposons aujourd'hui constituent des leviers supplémentaires permettant d'évaluer les effets possibles. Pour autant, les autorités publiques prennent-elles vraiment la pleine mesure des impacts directs et indirects de leurs actions ?

Force toutefois est de constater que l'évaluation des impacts des politiques publiques n'est pas systématique. Parfois une politique publique n'est pas pensée en amont pour être évaluée ensuite. Le plus souvent, cependant, la raison fondamentale de l'absence d'une évaluation d'impact *a posteriori* est qu'il est difficile d'isoler adéquatement l'effet d'une politique publique, notamment dans un contexte d'aménagement du territoire.

L'analyse économique aujourd'hui s'intéresse largement aux méthodes d'évaluation d'impact des politiques publiques, telles que les actions visant à structurer l'aménagement et le développement des villes et des régions. C'est notamment le cas du développement et de l'implantation de nouveaux services de transport en commun, souvent cité comme un exemple d'aménagement public ayant pour but de réduire la congestion routière et les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Pour certains acteurs, ces installations sont perçues comme un pas dans la bonne direction, alors que pour d'autres, ces investissements se font au détriment de la possibilité de développer de nouveaux tronçons routiers afin de faciliter les déplacements en voiture. Une question simple émerge alors : comment mesurer les retombées économiques de l'implantation d'une nouvelle infrastructure de transport ? Être en mesure d'évaluer si les investissements dans le transport collectif sont préférables aux investissements dans les routes nécessite de pouvoir en évaluer les effets directs mais aussi les effets collatéraux, c'est-à-dire les effets de débordement.

C'est exactement ce que nous proposons d'aborder dans ce livre. Notre but n'est pas de présenter en détail les principales théories guidant nombre d'applications

empiriques en économie urbaine et régionale, ni en sciences régionales, dont la théorie hédonique (Rosen, 1974) et le modèle de la rente foncière (Alonso, 1960, 1964 ; Muth, 1968, 1969 ; et Mills, 1967, 1972, 1981). Nous proposons plutôt de présenter – intuitivement – comment il est possible d'évaluer l'impact des politiques d'aménagement urbain par le biais de la mesure des externalités urbaines à partir des transactions immobilières.

Cet ouvrage prend appui sur le modèle de prix hédonique, liant le prix de vente d'un bien complexe, comme un logement, à l'ensemble de ses caractéristiques individuelles, incluant les caractéristiques environnementales et spatiales. Il illustre en particulier le rôle des infrastructures de transport sur la modification possible de la rente de localisation, c'est-à-dire le prix que les agents économiques sont prêts à payer afin de se localiser à un endroit précis.

Nous montrons comment estimer l'effet d'un changement dans l'aménagement du territoire. Les méthodes d'évaluation présentées dans cet ouvrage peuvent facilement être transposées à des applications différentes. Nous tentons dans la présentation de faciliter la mise en application de telles méthodes afin de permettre une évaluation plus systématique des impacts des actions publiques en matière d'aménagement du territoire.

À des fins pédagogiques, nous avons pris le parti de présenter la plupart des démarches de manière « manuelle » plutôt que de recourir à des commandes disponibles dans certains logiciels statistiques. En effet, il ne s'agit pas ici de présenter toute la gamme des modèles et commandes qui peuvent être mobilisés pour évaluer l'impact d'une infrastructure, mais plutôt d'opter pour une approche pas à pas, qui permet au lecteur de mieux saisir la logique et les conditions d'application de ces méthodes. Cette approche facilite ensuite le recours aux commandes automatisées, puisque le chercheur sait alors ce qui se passe dans la « boîte noire ».

Le livre suppose que le lecteur possède une connaissance minimale des statistiques et a déjà estimé des modèles de régression linéaire. Nous consacrons peu d'espace à l'analyse descriptive et aux notions générales. Nous présentons rapidement les bases de la régression linéaire, notamment les hypothèses liées à l'application de cette approche empirique. Nous supposons que, pour la plupart, ces présentations constituent une révision d'une matière déjà couvert dans des cours ou dans d'autres livres de référence.

Les explications et les intuitions sont illustrées sur une base de données accessible en ligne représentant des transactions fictives. Notre but est de présenter la

méthode et, progressivement, d'ouvrir vers des applications plus approfondies. L'objectif est également d'appréhender certaines hypothèses fondamentales sous-jacentes aux analyses statistiques, et plus particulièrement aux modèles de régression, afin de porter attention aux diverses étapes qui cristallisent la crédibilité des analyses.

Le fait que certaines hypothèses des modèles de régression (linéaires) ne soient pas respectées dans les analyses empiriques a pour effet d'invalider les résultats obtenus. C'est là un des enjeux majeurs dans l'analyse statistique : s'assurer, au meilleur des connaissances, que les résultats obtenus sont fiables. C'est pour cette raison que le lecteur trouvera, au fil des chapitres, des sections particulières et des façons de tester certaines hypothèses de base et, le cas échéant, d'améliorer le travail d'estimation. Le livre se veut donc un outil pédagogique qui permettra de rejoindre autant les analystes et les développeurs de politiques que les étudiants qui souhaitent se former à la mesure de l'évaluation d'impact des politiques publiques et de leurs externalités, par le biais du marché immobilier.

Le livre est divisé en quatre grandes sections. La première consiste en une introduction générale pour un lecteur moins expérimenté et peu familier avec le modèle urbain de la rente foncière et la méthode des prix hédonique ainsi que leurs particularités. Elle couvre les six premiers chapitres. La deuxième partie est dédiée à une introduction à l'analyse de politiques publiques en présentant les méthodes les plus mobilisées dans la littérature empirique, le cas d'étude et la manière de délimiter les zones (traitement et contrôle) qui seront mobilisées dans la suite de l'ouvrage. Elle couvre les chapitres 7 à 9. La troisième section présente trois méthodes d'évaluation de manière plus formelle : la méthode par appariement, la méthode de différence-en-différences (DiD) et la méthode des variables instrumentales. Elle couvre les chapitres 10 à 12. Finalement, la dernière section est constituée d'un seul chapitre (13) visant à procurer des réflexes aux chercheurs afin de vérifier la robustesse des résultats obtenus.

En détail, le premier chapitre propose un retour rapide, mais nécessaire, sur les fondements de l'analyse immobilière. Il est notamment question de présenter deux des principaux cadres conceptuels mobilisés dans ce type d'exercice. Nous détaillons également la construction de la rente de localisation et nous montrons comment les décisions d'aménagement, souvent exogènes aux individus et aux entreprises, peuvent façonner la structure des valeurs immobilières résidentielles, commerciales et industrielles. Le lecteur déjà à l'aise avec ces fondements peut ainsi passer au chapitre suivant sans pour autant perdre le fil.

Le deuxième chapitre présente les données qui sont mobilisées pour la suite de l'analyse. Sans consacrer beaucoup de temps aux différentes statistiques descriptives, la présentation se concentre sur la définition et le type de variables mobilisées. Elle s'affaire également à la représentation graphique des relations d'intérêt, du moins pour les variables continues. Ces représentations permettent, *a priori*, de dicter les transformations nécessaires afin de linéariser les relations.

Le troisième chapitre est une introduction rapide et intuitive aux modèles de régression linéaire ainsi qu'aux interprétations qu'il est possible d'en faire (incluant les relations de causalité). Le recours à la régression linéaire multiple plutôt qu'à une approche non paramétrique repose sur le fait que cette approche est plus simple à comprendre et que les résultats sont plus facilement interprétables. Ainsi, le lecteur familier avec les notions de base sur les analyses descriptives des données et la régression linéaire pourra passer plus rapidement au travers des chapitres 2 et 3 sans perdre trop de détails pour la suite.

Le quatrième chapitre ouvre vers une première estimation de l'équation de prix hédonique (la forme réduite). Cette première application repose sur une estimation classique, en supposant que les données utilisées sont en coupe transversale. Un accent particulier est mis sur le développement et l'introduction de variables spatiales (ou géographiques) dans l'équation de prix afin de capter et d'isoler les différentes composantes de la rente de localisation.

Le cinquième chapitre propose une introduction à une variante du modèle de prix hédonique : l'approche des ventes répétées (Bailey *et al.*, 1961). Cette approche est largement mobilisée afin d'estimer des indices de prix : c'est la base d'un des plus célèbres indices, celui de Case et Shiller (1987). Elle est utilisée pour évaluer l'évolution des prix résidentiels dans les grandes métropoles américaines. Le chapitre montre notamment comment construire une base de données permettant d'utiliser cette approche et comment construire les variables nécessaires à cette analyse. Dans un cas où les caractéristiques structurelles et spatiales des biens immobiliers sont constantes au fil du temps, cette approche permet de reconstituer un indice de prix des valeurs immobilières. Dans un cas où les caractéristiques, individuelles ou spatiales, changent au fil du temps, la méthode constitue une application directe de la méthode de différence-en-différences.

Le sixième chapitre concerne l'analyse spatiale et la détection d'autocorrélation spatiale dans les résidus des modèles. La dimension spatiale liée aux données immobilières est impossible à ignorer. Comme le suggère un dicton en immobilier, le prix est habituellement lié à trois composantes essentielles : la localisation, la

localisation... et la localisation. Si l'ajout de variables spatiales (voir chapitre 4) permet de capter une partie de la variation spatiale, il ne permet souvent pas de cerner l'ensemble des facteurs spatiaux. La partie non observable se retrouve alors, de manière résiduelle, dans les termes d'erreur de la régression. Il est donc nécessaire d'avoir un test formel permettant d'identifier cette possibilité afin d'orienter la recherche de spécification du modèle.

Le septième chapitre présente un cas spécifique d'analyse des politiques publiques liées à l'aménagement : celui d'un ajout d'une infrastructure majeure de transport dans une ville. La théorie suggère qu'une telle action publique résulte habituellement en une modification des coûts de transport pour les résidents situés à proximité. Cette variable est un facteur important permettant d'expliquer les valeurs immobilières en influençant la structure de la rente liée à la localisation (voir chapitre 1). Le chapitre propose donc une présentation des caractéristiques de la structure à l'étude.

Le huitième chapitre présente plus en détail la façon de constituer des groupes afin de mener une analyse en comparant, sur la base des caractéristiques observables, des observations similaires, mais faisant face à des conditions différentes. Il est question de définir les zones permettant d'identifier le statut des observations : traitement ou contrôle (on parle aussi de contrefactuel).

Le neuvième chapitre présente de manière intuitive les différentes approches statistiques mobilisées afin de cerner l'effet causal de certaines actions/politiques publiques. Ce chapitre introduit les analyses empiriques qui sont menées dans les trois chapitres suivants, soit : i) l'analyse par méthodes d'appariement (voir chapitre 10) ; ii) les méthodes de régression de différence-en-différences (DiD – voir chapitre 11) ; et iii) la méthode des variables instrumentales (voir chapitre 12). Chacune de ces méthodes est ensuite présentée de manière détaillée pour l'évaluation de l'impact possible de l'ajout de l'infrastructure de transport.

Les dixième et onzième chapitres sont liés : la base de l'analyse est similaire bien que les méthodes retenues soient différentes. L'approche par appariement (chapitre 10) est probablement la manière la plus intuitive d'aborder le problème de l'analyse causale. Elle permet également d'introduire la régression et la méthode DiD, qui fait l'objet du chapitre 11.

Le douzième chapitre présente l'approche des variables instrumentales. Cette méthode est mobilisée lorsque l'action ou la politique publique à l'étude n'est pas exogène et qu'il est difficile de constituer une analyse longitudinale. On parle de problème d'endogénéité du traitement lorsque le choix de localisation des actions

n'est pas indépendant des pressions du milieu, des actions populaires, ou encore lorsqu'il répond aux tendances socio-économiques. Dans ce cas, qui se présente souvent en analyse de politiques, les résultats obtenus par les approches conventionnelles sont biaisés. Il est donc nécessaire de développer des méthodes de correction appropriées afin d'obtenir une estimation juste de l'effet que l'on cherche à identifier.

Le treizième chapitre propose certaines analyses de robustesse et montre comment mettre en œuvre ces différents tests. Quatre stratégies sont proposées en fonction : i) du choix de la zone contrôle ; ii) du choix des dates importantes identifiées ; iii) d'un traitement placebo dans la zone de contrôle ; et iv) d'une localisation fictive. Les analyses de robustesse suggèrent que les trois dernières analyses complémentaires, une fois la zone de traitement déterminée, devraient logiquement pointer dans la même direction : l'absence de mesure d'effet significatif. Pour être robustes, les résultats obtenus dans les analyses ne doivent pas pouvoir être répliqués sur la base du hasard ou de situations fictives.

Nous espérons aussi que la démocratisation de ces méthodes améliorera les pratiques et influencera la façon dont les nouvelles politiques publiques seront développées. Profiter des évaluations existantes permet de tirer des leçons des expériences heureuses ou malheureuses afin d'améliorer la prise de décisions dans les investissements publics.

⋮ Concepts de base

Objectifs d'apprentissage

- Présenter les modèles théoriques et conceptuels sur lesquels repose la suite de l'analyse.
- Comprendre le rôle de l'espace dans la détermination des valeurs immobilières.
- Présenter le concept de rente de localisation.

SOMMAIRE

1	La théorie hédonique	22
2	La rente de localisation	25
3	Isoler la rente de localisation dans le prix	28
4	Construire une ville (rente de localisation) fictive	31

INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, le mode de vie urbain est devenu prédominant. Selon les Nations unies, alors que la proportion de citadins représentait environ 15 % de la population mondiale au tournant de 1900, celle-ci a doublée en l'espace de 50 ans, s'établissant à 30 % en 1950. En 2007, la proportion de personnes vivant dans les villes était devenue supérieure à celle des habitants des milieux non urbanisés (ONU, 2014). On estime qu'avant 2050, pratiquement les deux tiers de la population seront localisés dans les villes.

Dans les pays occidentaux, l'importance de la ville est flagrante. En 2020, on trouve 81,5 % de la population dans les villes au Canada, 82,6 % aux États-Unis et 81 % en France. Le phénomène urbain est également en expansion dans les pays en croissance¹.

Les dynamiques urbaines sont complexes et tout programme d'aménagement visant à répondre aux besoins de la population peut, outre les effets directs visés, générer des effets indirects (ou collatéraux). Ces effets sont qualifiés d'externalités urbaines : des impacts qui sont générés par des acteurs spécifiques, mais dont les conséquences sont subies par d'autres acteurs qui ne sont pas liés à ces décisions.

L'exemple classique est certainement celui de la pollution. En ville, les infrastructures routières ont pour objectif d'améliorer la fluidité des déplacements. Cependant, les résidents des quartiers à proximité des grands axes routiers subissent les conséquences du rejet accru des émissions polluantes par les automobilistes empruntant ces axes. La pollution de l'air est liée au développement de maladies chroniques et au dépôt de matière sur les bâtiments et autres matériels extérieurs. La pollution sonore est, quant à elle, à l'origine de troubles du sommeil ainsi que de problèmes psychologiques.

Si la théorie, et notamment le principe du pollueur-payeur, suggère que les pollueurs doivent compenser les agents à la suite d'une telle exposition, la question qui se pose naturellement est celle du montant nécessaire afin de dédommager ceux qui subissent ces externalités. En d'autres termes, si les pouvoirs publics souhaitent compenser les résidents pour les dommages subis ou imposer une taxation pour réduire la production d'externalités, il convient d'évaluer monétairement les dommages. Idéalement, une taxe devrait compenser à sa juste valeur le préjudice subi par les résidents, ce qui renvoie à la question de savoir combien

1 <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=CA-FR-US>

les agents économiques sont prêts à payer pour éviter une situation négative générée par un programme ou une infrastructure.

Les externalités urbaines ne sont pas uniquement négatives : elles peuvent être positives. Il en est ainsi de l'implantation d'un service de transport en commun réduisant la durée des trajets domicile-école ou domicile-travail. Cette diminution des coûts de transport pour les résidents est susceptible de se traduire par une certaine volonté de payer davantage pour se localiser à proximité du service, générant ainsi une prime liée à localisation. Celle-ci peut être mobilisée, par exemple, afin de financer une partie du service. De la même manière, la construction d'un parc ou d'un espace vert produit aussi son lot de services : les résidents sont susceptibles d'apprécier la quiétude et la fraîcheur de l'espace qu'il peut offrir, notamment dans un contexte de dérèglement climatique, ou de valoriser la possibilité d'offrir aux enfants un cadre sécurisé pour leurs activités.

Comment peut-on fournir un équivalent monétaire aux effets directs et indirects de ces infrastructures urbaines ? La question est d'autant plus complexe que les infrastructures sont très différentes dans leurs objectifs et/ou leur design. Encore plus parce que ces infrastructures peuvent, individuellement ou en combinaison avec d'autres infrastructures ou avec l'organisation spatiale de la ville, générer simultanément les deux types d'externalités, positives et négatives.

Par ailleurs et plus fondamentalement, il est difficile d'évaluer l'impact économique des externalités pour une raison très simple : il n'existe aucun marché explicite pour ce type de biens et services puisqu'ils ne font pas l'objet de transactions. C'est d'ailleurs pour cette raison que les méthodes d'évaluation sont largement utilisées.

En économie, il existe principalement deux approches pour estimer la « volonté de payer » (que nous noterons ultérieurement WTP²) pour un bien ou une de ses caractéristiques : la méthode des préférences *déclarées* (Ciriacy-Wantrup, 1947) et la méthode des préférences *révélées* (Lancaster, 1966). La première est particulièrement intéressante afin d'estimer les impacts potentiels pour des projets non réalisés (*a priori* ou *ex ante*), alors que la seconde est surtout mobilisée pour des actions passées et dont on souhaite évaluer l'impact (*a posteriori* ou *ex post*).

La méthode des préférences déclarées recourt usuellement à des enquêtes et à des questionnaires dont l'objectif est, justement, que les agents **déclarent** leurs intentions par rapport à une mise en contexte particulière. Il s'agit alors de sonder

2 Sigle anglophone pour *willingness-to-pay*.

les préférences des individus devant des situations hypothétiques (ou réelles) dans lesquelles on fait varier plusieurs paramètres : l'intensité de l'exposition, les alternatives possibles, les prix, etc. Ces variations permettent de capter les différences de comportements et ainsi de révéler la WTP afin de profiter ou d'éviter une situation donnée (Carson et Hanemann, 2005).

La méthode des préférences révélées se base sur des décisions qui ont été prises par les agents économiques. Cette approche est fondée sur l'hypothèse que l'agent économique est rationnel (*homo economicus*), c'est-à-dire qu'il prend la meilleure décision possible, pour son bien-être, parmi un ensemble de solutions³. En observant le choix d'un individu, on peut alors en déduire qu'il **révèle** sa préférence. Son action reflète une forme d'optimalité, sous contraintes, et permet d'en déduire, via un raisonnement à rebours, les raisons de ce choix afin d'identifier les préférences et la WTP (Palmquist, 2005).

Les deux approches ont leurs avantages et leurs inconvénients et apparaissent essentiellement complémentaires. Nous nous fondons dans la suite de l'ouvrage sur la seconde méthode (préférences révélées) en nous appuyant, pour l'évaluation des impacts directs et indirects des programmes, sur le marché immobilier et la théorie hédonique.

1 LA THÉORIE HÉDONIQUE

La théorie hédonique a été formellement conceptualisée par les travaux de Rosen (1974), bien que l'on trouve des références à plusieurs applications empiriques antérieurement (Court, 1939). Cette approche est largement mobilisée pour évaluer les impacts directs et indirects de programmes (Palmquist, 1998 ; Bartik, 1988). Elle se fonde sur la notion de biens différenciés : les paniers de biens, ou biens complexes se composent de plusieurs caractéristiques et de plusieurs combinaisons de caractéristiques différentes. L'approche hédonique est fondée sur l'hypothèse que les biens différenciés ne sont pas recherchés pour eux-mêmes, mais plutôt pour les quantités des différentes caractéristiques qui les définissent.

Cette approche est issue d'un problème d'optimisation entre, d'un côté, le vendeur (ou producteur) et, de l'autre côté, l'acheteur (ou consommateur). Sans entrer dans les détails mathématiques, la théorie hédonique suggère que chaque vente résulte

³ En économie géographique évolutionnaire, on parle plutôt d'un agent qui possède des « routines » et qui cherche à répliquer les comportements qu'il a déjà adoptés, sachant que ceux-ci reflètent aussi un certain niveau de bien-être.

d'un équilibre entre un vendeur et un acheteur : le vendeur voit dans le prix final un montant qui lui permet d'être dédommagé convenablement pour la composition de son bien, alors que l'acheteur y voit un montant qu'il veut verser pour acquérir ce bien et profiter de ses caractéristiques. En conséquence, le marché est composé d'un ensemble d'équilibres représentés par les transactions ayant eu lieu.

Le modèle de prix hédonique est la première étape de l'approche hédonique et permet d'estimer les valeurs implicites des caractéristiques individuelles en exprimant le prix de vente d'un bien complexe en fonction de chacune de ses caractéristiques (voir figure 1.1). En termes statistiques, la fonction de prix hédonique permet d'estimer les coefficients associés aux caractéristiques et ainsi de reconstituer le prix implicite (ou hédonique) des caractéristiques individuelles. Cette approche est mobilisée par plusieurs domaines d'applications : l'art, les voitures (usagées), les produits agricoles, les métiers et le marché immobilier.

La seconde étape⁴, qui est plus rarement mobilisée, consiste essentiellement à tirer profit des prix implicites des caractéristiques afin de recomposer l'offre et la demande du marché. Elle permet notamment d'avoir un portrait global de la situation du marché analysé. Pour la suite de la discussion, nous nous concentrons sur la première étape de la méthode puisque c'est celle qui est la plus mobilisée empiriquement.

La méthode hédonique a été très largement utilisée pour analyser les prix immobiliers. De fait, le logement est un bien complexe composé de multiples caractéristiques. Il est courant de décomposer ces caractéristiques, ou attributs, en deux composantes distinctes : celles propres au logement (parfois appelées caractéristiques structurelles ou intrinsèques) ; et celles propres à l'environnement dans lequel le logement est construit (parfois appelées caractéristiques spatiales ou extrinsèques). C'est une combinaison des caractéristiques qui permet aux agents immobiliers, acteurs de l'évaluation immobilière et chercheurs de recomposer la valeur marchande du bien (voir figure 1.1).

4 La seconde étape consiste habituellement à utiliser les informations de la première étape afin d'en déduire la fonction de demande inverse et la fonction d'offre inverse.

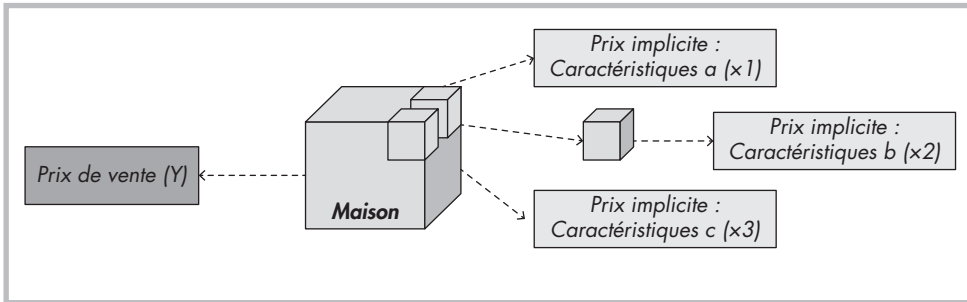


FIGURE 1.1. Intuition de l'approche hédonique, relation entre le prix et les caractéristiques

En économie urbaine, ce modèle a souvent été utilisé pour évaluer l'impact de programmes d'aménagement ou d'infrastructures. Les prix immobiliers ont en effet la propriété de capitaliser l'ensemble des impacts, directs et indirects, de tels programmes en raison de la concurrence pour l'usage du sol et le prix du foncier. Cette compétition porte essentiellement sur les caractéristiques spatiales, qui sont localisées, fixes et amovibles (voir la section 1.3). En conséquence, les caractéristiques spatiales ou de localisation des biens immobiliers retiennent particulièrement l'attention.

Par exemple, l'objectif peut être d'évaluer la valeur de la proximité à des infrastructures de transport, à des sources de contamination, à une vue panoramique, à un changement dans la configuration de l'espace public, à une zone d'inondation, etc. Plus généralement, l'enjeu est d'évaluer la WTP des ménages pour se localiser près d'une caractéristique (ou aménité) urbaine particulière, toutes choses étant égales par ailleurs.

Concernant les méthodes statistiques d'évaluation, la littérature a beaucoup évolué au cours des dernières années en optant pour des stratégies d'identification spécifiques, comme l'estimateur par appariement (*matching*) ou celui de type différence-en-différences (DiD) – nous y reviendrons dans les chapitres 10 et 11, des méthodes exploitant un *design* particulier des données (régressions sur discontinuité), leur dimension géolocalisée (économétrie spatiale ou spatio-temporelle, géostatistique), ou encore les régressions par quantile permettant d'aller au-delà de l'estimation d'un impact moyen (unique).

La suite fournit un survol raisonné et graduel de l'application de plusieurs de ces approches : nous partons d'une première application simple du modèle de prix hédonique, puis nous ajoutons des variables spatiales afin d'évaluer une modification dans l'offre de transport en commun. Différentes approches économétriques seront ensuite mobilisées avec une attention particulière sur la réalisation de tests de

robustesse. Ces derniers sont essentiels afin de montrer que les résultats obtenus ne sont pas liés aux choix méthodologiques effectués, mais peuvent être généralisés.

Avant d'aborder le vif du sujet, prenons le temps de présenter un concept central dans l'analyse des impacts directs et des externalités des programmes d'aménagement : celui de la rente de localisation.

2 LA RENTE DE LOCALISATION

La rente de localisation se définit, de manière générale, comme la partie de la valeur d'un bien qui est attribuable à sa localisation. Pour deux biens identiques, la différence de prix est nécessairement le reflet de localisations différentes. Ces localisations fournissent des avantages (prime positive) ou font subir des désavantages (prime négative), qui viennent en modifier la valeur finale.

Si l'on suit le modèle standard d'économie urbaine (Alonso, 1964; Muth, 1969; Mills, 1967), cette rente est le résultat direct de la position du bien sur le gradient lié à la distance au centre. Cette localisation relative est elle-même issue de l'arbitrage fait par le ménage entre superficie du terrain et accessibilité au centre où sont localisés les emplois. Plus spécifiquement, le prix est le reflet d'un équilibre entre le coût de transport (pour se rendre au centre d'emploi) et la superficie du terrain disponible.

À superficie égale, le coût d'acquisition d'un terrain sera moins élevé en périphérie de la ville puisque la demande y est moins forte. En contrepartie, le ménage devra assumer un coût de transport plus élevé pour se rendre au centre. Le plus faible coût d'achat d'un terrain est compensé par un coût de transport plus élevé. Outre cet arbitrage fondamental entre superficie et coût de transport, la rente est modulée par les types d'externalités, positives ou négatives, auxquelles le bien est exposé.

Par exemple, avoir une vue panoramique sur un paysage idyllique a assurément pour effet d'augmenter la valeur marchande. Les externalités peuvent aussi être négatives, comme la proximité à un aéroport achalandé : le passage de nombreux véhicules et avions génère un bruit difficile à ignorer. La proximité à certaines infrastructures n'est pas souhaitable et le marché y répond en y adossant une valeur négative.

Par ailleurs, bien que le premier modèle de la rente soit fondé sur l'existence d'un centre unique, la réalité des villes a bien changé. Celles-ci sont maintenant dotées de plusieurs centres d'intérêt et centres d'emploi. Si le rôle structurant du centre-ville historique (ou centre des affaires) demeure important, les dynamiques urbaines ont produit des centres de tailles différentes autour de ce centre historique. Ainsi, il est plus juste de parler de centres (au pluriel) que de centre (au singulier). Dans

tous les cas, les ménages effectuent une forme d'arbitrage permettant d'accommoder leurs déplacements pendulaires, c'est-à-dire les allers-retours entre le domicile et le lieu de travail. Nous y reviendrons un peu plus loin.

Dans les faits, les externalités spatiales sur les valeurs immobilières ne sont que rarement uniquement positives ou négatives. Par exemple, l'ajout d'une infrastructure routière, comme une autoroute, a pour effet d'améliorer l'accessibilité des résidents desservis, ce qui devrait se refléter positivement sur la valeur des biens. En revanche, l'augmentation de la congestion génère également des effets négatifs à travers l'augmentation de la circulation, l'augmentation du bruit, l'augmentation de l'émission de polluants et particules fines, etc. Ces effets externes ont normalement pour conséquence de diminuer la valeur marchande des biens immobiliers adjacents.

L'impact net sur le prix dépend donc de l'équilibre entre ces deux effets opposés. Une résidence proche de l'autoroute subira de manière plus intense les effets négatifs, alors qu'une résidence légèrement plus éloignée pourra vraisemblablement profiter de la meilleure accessibilité sans pour autant en subir les contrecoups négatifs. Empiriquement, cela se traduira souvent par une non-linéarité de l'effet de la proximité de l'infrastructure sur les prix immobiliers, et une déformation du gradient lié à la distance au centre.

Les actions publiques liées à l'aménagement du territoire et de la ville génèrent également des externalités qui peuvent être anticipées (prévues à l'avance) ou encore des effets rebonds (effets pervers ou non désirés à travers des mécanismes d'équilibre général ou d'interactions sur plusieurs marchés). Plus généralement, ces considérations renvoient à un vieil adage en immobilier qui stipule que trois facteurs sont essentiels afin d'expliquer le prix de vente d'un bien : la localisation, la localisation... et la localisation (en anglais : *location, location, location*). Cette situation reflète l'idée que le prix de l'immobilier, résultat de la concurrence que se font les agents pour l'usage du sol où est localisé le bien, capitalise les externalités.

Le défi empirique est de décomposer l'effet net de la rente de localisation, qui est elle-même fonction de ses composantes positives et négatives. Il est souvent complexe de séparer ces deux effets, soit parce qu'il est difficile d'observer et de mesurer plusieurs variables permettant d'isoler les effets opposés, soit parce que les variables exprimant ces différences sont tout simplement trop fortement corrélées. Il est alors ardu, voire impossible, de les intégrer simultanément à un modèle statistique sans générer un problème de forte colinéarité (ou même de colinéarité parfaite). Dans un tel cas, la pratique consiste essentiellement à évaluer la forme de la rente nette, c'est-à-dire la différence entre les effets positifs et négatifs (voir figure 1.2).

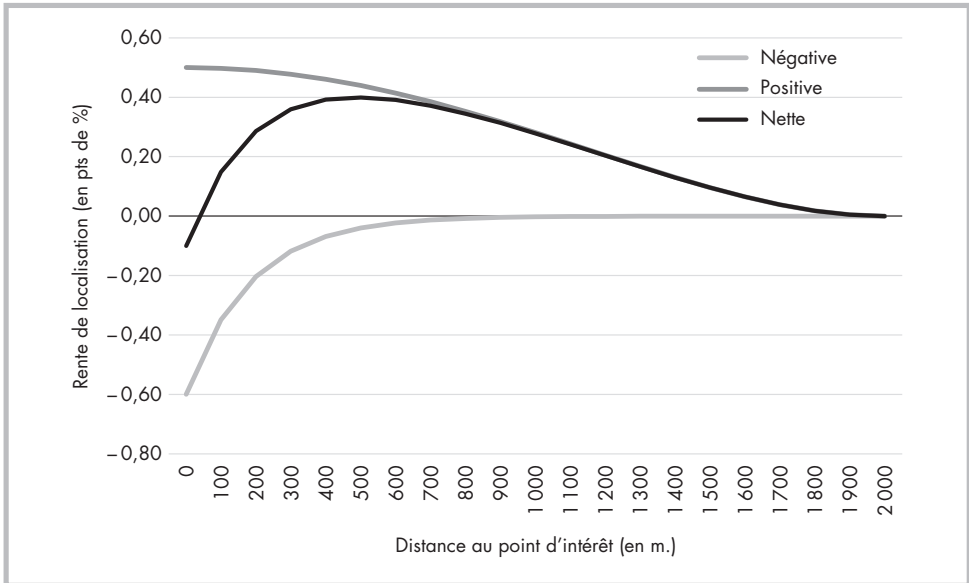


FIGURE 1.2. Exemple de calcul de la rente nette (ligne noire)

L'avantage de cette approche est de pouvoir capter et résumer l'impact de l'effet dominant d'une source d'externalités (la localisation en un point ou en une zone). Son désavantage est qu'il est difficile de connaître la répartition entre les composantes qui forment l'externalité urbaine sans hypothèses fortes puisque seul l'effet net est mesuré.

Une autre difficulté tient à la façon dont il convient d'exprimer l'étendue spatiale des effets externes lorsqu'on pense que leurs impacts sont non linéaires. Les externalités sont-elles concentrées localement? Jusqu'à quelle distance les effets des externalités (positives et/ou négatives) se font-ils sentir? Les réponses à ces questions sont évidemment liées au type d'infrastructure ou de programme étudié. Par exemple, pour les infrastructures de transport en commun, l'effet peut se faire sentir jusqu'à une distance d'environ 800 mètres, ce qui correspond à une dizaine de minutes de marche (Higgins et Kanaroglou, 2016). On note aussi que les effets sont plus fortement concentrés sur les immeubles commerciaux (moins de 250 mètres), et plus diffus dans le cas des biens résidentiels.

Encore faut-il avoir la capacité de décomposer les effets selon la propagation spatiale. Dans cet objectif, il existe plusieurs fonctions mathématiques capables de répliquer cette distribution spatiale. Certaines propositions ont déjà été faites dans la littérature, que nous présentons dans la section suivante.

3 ISOLER LA RENTE DE LOCALISATION DANS LE PRIX

Mathématiquement, plusieurs auteurs ont proposé d'exprimer le gradient urbain à l'aide d'une fonction exponentielle négative (McDonald, 1987 ; McDonald et Prather, 1994). Cette fonction permet d'exprimer l'idée de décroissance du prix à partir d'un point donné (voir équation 1.1) :

$$c(d) = c_0 \exp^{-\beta d} \quad (1.1)$$

où $c(d)$ est la fonction d'intérêt, liée à la distance au point central d , c_0 est un paramètre mesurant l'effet de proximité pour une distance nulle, c'est-à-dire l'effet d'intensité moyenne de la relation, et β est un coefficient permettant de juger de la vitesse de la décroissance de la relation.

Cette relation est qualifiée d'isotropique, c'est-à-dire qu'elle s'exprime de façon similaire dans toutes les directions. Elle donne ainsi une forme de cloche avec comme sommet (ou optimum) le point central (voir figure 1.3). Cette fonction est notamment utilisée pour décrire la distribution spatiale des densités d'emplois et de population autour du centre d'affaires d'une ville (ou *Central Business District* – CBD). Elle est également utilisée pour exprimer la forme de la rente de localisation des valeurs immobilières dans un cas monocentrique où les infrastructures de transport sont omniprésentes, ou au contraire inexistantes. Elle peut aussi être mobilisée afin de détecter l'impact d'une externalité locale, puisque la forme de la relation converge rapidement vers la valeur zéro (0). Or, cette fonction est sensible à l'unité de distance retenue pour l'analyse. Afin de rendre celle-ci vraisemblable, il est conseillé, en pratique, d'ajuster l'unité de mesure (distance) afin de rapporter l'analyse sur des kilomètres (ou des *miles*). Autrement, la fonction sera soit trop locale (si on utilise des mètres) ou trop globale (si on utilise une métrique supérieure aux kilomètres – des hectares, par exemple). Évidemment, l'ajustement dépend du type de problème que l'on considère et de sa portée spatiale.

D'autres fonctions ont également été proposées pour exprimer cette relation par rapport à la distance d'un centre d'intérêt. Les premières spécifications ont été largement fondées sur une fonction linéaire (voir équation 1.2), celle-ci s'avérant une bonne approximation de la fonction exponentielle sur le domaine où les valeurs sont faibles (ou proches de zéro ou encore sur une faible distance) :

$$c(d) = c_0 - \beta d \quad (1.2)$$

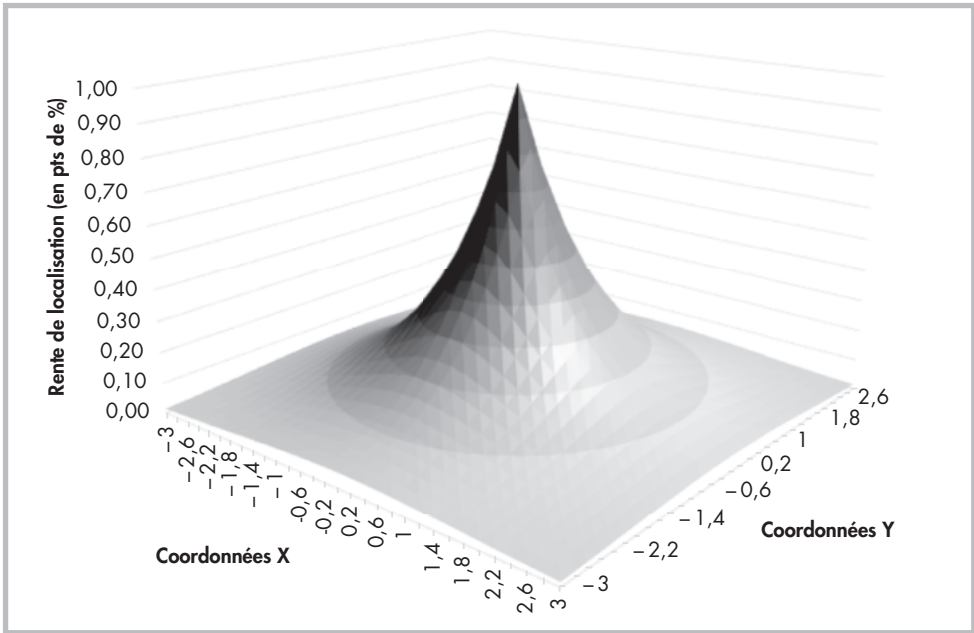


FIGURE 1.3. Exemple de forme d'une rente localisée

En revanche, étant donné la contrainte imposée par la relation constante dans l'espace et sur le domaine de valeur (ensemble des distances), cette relation n'est pas toujours en mesure de fournir une approximation satisfaisante de la forme de la rente de localisation sur des espaces étendus. Pour cette raison, une hypothèse supplémentaire consiste à contraindre la relation à être nulle au-delà d'une certaine distance critique, $d_{critique}$:

$$c(d) = \{c_o - \beta d\} = 0 \text{ si } d \geq d_{critique} \quad (1.2')$$

La fonction logarithmique est également utilisée pour approximer la rente de localisation en fonction de la distance (en logarithme) à un point d'intérêt spécifique (voir équation 1.3)⁵ :

$$c(d) = c_o - \beta \log(d) \quad (1.3)$$

Une autre approche consiste à intégrer à la fois une variable de distance et sa transformation logarithmique. Cette approche est qualifiée de transformation

⁵ Afin de faciliter le calcul, il peut être avantageux de considérer la transformation $\log(d + 1)$, puisque le logarithme de zéro n'est pas défini, mais que le $\log(1) = 0$.

gamma (voir équation 1.4) et permet d'avoir une forme plus flexible. En revanche, la corrélation entre la distance et le logarithme de la distance est forte, ce qui peut entraîner des problèmes d'instabilité dans les estimations⁶ :

$$c(d) = c_o - \beta d + \theta \log(d) \quad (1.4)$$

Cette forme fonctionnelle permet d'obtenir un prix implicite qui n'est pas constant et ainsi d'identifier l'optimum de la relation.

Une forme plus simple et également flexible est d'opter pour une représentation d'une rente en paliers. Une série de variables binaires, permettent alors de décomposer de manière discrète les fonctions continues précédentes en fixant de façon *ad hoc* les limites des zones tampons (*buffers*) par le choix d'un rayon (voir équation 1.5) :

$$c(d) = c_o + \beta_r d_r \quad (1.5)$$

où d_r est une variable binaire permettant d'isoler des zones concentriques de même rayon, et β_r est la prime associée à la présence dans cette zone. Cet effet d'escalier est habituellement construit sur la base d'une zone de référence. Le nombre de zones est fixé à $r = 1, \dots, R$ et chaque effet est propre à une zone donnée (par exemple 0-100 mètres ; 100-200 mètres, etc.).

Une dernière approche consiste à prendre une transformation gaussienne de la distance en fixant une limite pour la transformation (voir équation 1.7) :

$$c(d) = c_o + \left[1 - \left(\frac{d}{d_{critique}} \right)^2 \right]^2 \quad 0 \text{ si } d \geq d_{critique} \quad (1.7)$$

où $d_{critique}$ est la distance à laquelle la relation est égale à zéro. Cette approche a l'avantage de la flexibilité, mais reste peu utilisée dans les analyses empiriques.

La difficulté dans la construction des fonctions (voir figure 1.4) réside essentiellement en l'identification des centres d'intérêt *a priori*. Les récentes avancées en analyse spatiale et la disponibilité des mégadonnées (*big data*) permettent aujourd'hui de détecter plus simplement les différents axes structurants et points d'intérêt à partir du milieu bâti (Arribas-Bel *et al.*, 2019 ; de Bellefon *et al.*, 2019).

⁶ Une forte corrélation ne signifie pas systématiquement qu'il y a un problème dans les estimations. Un test simple consiste à estimer le modèle avec l'une des deux variables, et ensuite avec les deux variables. Si les coefficients liés aux autres variables sont relativement similaires, tout comme la significativité, alors le problème de forte corrélation n'introduit pas une instabilité dans les estimations.

Il est également possible de se fonder sur des données historiques et la connaissance fine des professionnels afin d'identifier ces emplacements.

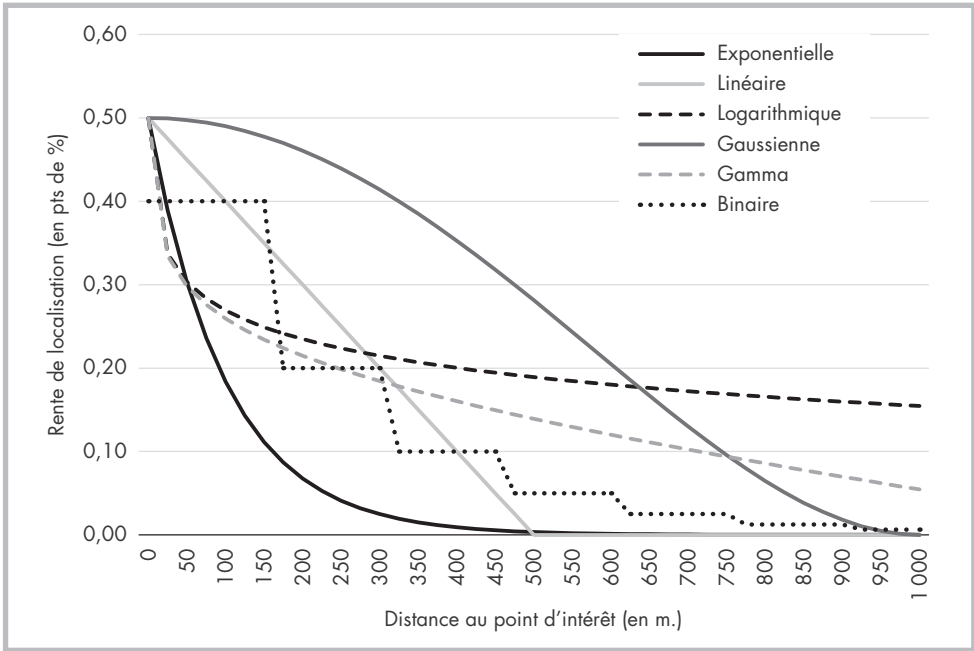


FIGURE 1.4. Exemple de fonctions permettant de capter la rente de localisation

Si les connaissances qualitatives s'avèrent précieuses, l'exercice peut être difficilement généralisable, ce qui est un des avantages des approches quantitatives. Il est également possible de combiner plusieurs approches afin d'estimer les différentes fonctions. C'est souvent pour cette raison, de généralisation d'une approche calculable, que les études quantitatives introduisent des critères mathématiques. Pour autant, ces critères sont souvent largement inspirés des informations qualitatives et de la dimension expérimentelle.

4 CONSTRUIRE UNE VILLE (RENTE DE LOCALISATION) FICTIVE

Les spécifications présentées dans la section précédente permettent de capter de nombreuses formes de la rente de localisation intégrant à la fois l'arbitrage superficie-coût de transport, mais aussi les externalités positives et négatives, et ce pour un ensemble donné de points d'intérêt. Dans cette section, afin d'illustrer

Une analyse des impacts des politiques publiques sur les infrastructures et projets urbains

Jean Dubé

est économiste et professeur en aménagement et développement à l'Université de Laval au sein de l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional (ÉSAD).

Julie Le Gallo

est professeure d'économie à l'Institut Agro Dijon, au sein du département des Sciences Humaines et Sociales, et affiliée au Centre d'Économie et de Sociologie Appliquées aux Espaces Ruraux (CESAER).

Nicolas Devaux

est professeur en développement régional à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), et directeur de l'Observatoire des trajectoires territoriales et régionales (OTTER) à l'UQAR

Diège Legros

est professeur en économie à l'Université de Bourgogne et affilié au laboratoire d'Économie de Dijon (LEDi).

En analyse immobilière, la mesure des externalités urbaines demeure un défi méthodologique. Si cette mesure a fait l'objet d'innombrables ouvrages au cours des dernières décennies, rares sont ceux qui introduisent le lecteur aux concepts analytiques de base et aux problématiques liées au traitement des phénomènes spatiaux.

C'est l'objet de cet ouvrage qui porte sur l'analyse *a posteriori* des politiques publiques d'aménagement. À travers 13 chapitres, les diverses approches y sont synthétisées et illustrées à l'aide des résultats d'études empiriques réalisées dans divers contextes urbains.

Les codes de programmation du logiciel Stata permettent une initiation progressive alors que le lecteur plus familier avec ces aspects techniques y trouvera l'occasion de pousser plus loin ses investigations.

Cet ouvrage incontournable, tant pour les étudiants des cycles supérieurs que pour les enseignants et chercheurs, intéressera aussi les analystes et développeurs de politiques publiques.

Dans la même collection



RESSOURCES NUMÉRIQUES



Testez vos connaissances grâce aux QR codes en fin de chapitre (QCM interactifs corrigés). Les codes et données sont téléchargeables à l'adresse www.deboecksuperieur.com/site/363502

23€90

ISBN : 978-2-8073-6350-2



9 782807 363502

deboeck
SUPÉRIEUR

www.deboecksuperieur.com

L

M

D

Dans le cadre du Système Européen de Transfert de Crédits (E.C.T.S.), ce manuel couvre les niveaux Licence et Master.