

Université de Montréal

**Valeur hédonique des terrains  
à usage résidentiel unifamilial sur l'Île de Montréal**

Par

Ünsal Özdilek

Faculté de l'aménagement

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de  
Philosophiæ Doctor (Ph.D.)  
en aménagement

Janvier, 2006

© Ünsal Özdilek, 2006



NA

9000

U54

2006

V.003



**Direction des bibliothèques**

**AVIS**

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

**NOTICE**

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Cette thèse intitulée:

**Valeur des terrains à usage résidentiel unifamilial sur l'Île de Montréal :  
une approche hédonique**

présentée par:

Ünsal Özdilek

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes:

[redacted]	
[redacted]	président-rapporteur
[redacted]	
/ Jean McNeil	directeur de recherche
[redacted]	
Jacques Piset	co-directeur de recherche
[redacted]	
François Vaillancourt	membre du jury
[redacted]	
Pierre Letarte	examineur externe
[redacted]	
François Cavayas	représentant du doyen de la FES

## SOMMAIRE

La présente thèse s'intéresse à la valeur du sol urbain occupé par l'usage résidentiel unifamilial dans le contexte nord-américain, plus spécifiquement à Montréal (Canada). Elle propose deux axes de recherche en réponse aux difficultés relatives à :

- > l'explication des mécanismes déterminant la valeur du sol urbain construit; et
- > l'estimation de sa valeur marchande.

Ces difficultés interconnectées sont engendrées par la pénurie du marché foncier. Dans le contexte actuel des villes, la majorité des prix observés sur le marché immobilier incluent les prix du terrain et du bâtiment. Dans cette situation, la question est de savoir combien chacun représente dans le prix total de la propriété.

À cet effet, dans le premier axe de recherche, les différentes conceptions théoriques sur la formation des prix fonciers sont analysées. Leur synthèse indique qu'elles confondent le prix du sol dans l'analyse du prix total des propriétés.

Dans le deuxième axe de recherche, de nature empirique cette fois-ci, les méthodes d'évaluation disponibles sont étudiées. Leur synthèse suggère qu'elles demeurent inopérantes dans le cas du sol urbain avec un usage sans revenu destiné notamment aux maisons unifamiliales. L'estimation de la valeur du sol rapportant un revenu est toutefois opérationnelle avec la technique de la rente résiduelle, supportée par la théorie classique.

Contrairement au marché des terrains vacants, le marché des propriétés unifamiliales contient suffisamment de ventes comparables mais présente la difficulté de répartir le prix total entre le terrain et le bâtiment. La recherche perçoit que cette difficulté est néanmoins traitable avec la théorie néoclassique de l'utilité, par le biais de la méthode hédonique qu'elle soutient. Celle-ci permet enfin de « décortiquer » le prix d'une propriété entre ses attributs et de reconstituer sa valeur totale par la somme de leur

contribution marginale. Bien que souvent appliquée par les universitaires et praticiens dans cet objectif, les capacités de cette méthode n'ont pas été explorées afin d'expliquer et d'estimer les valeurs séparées des deux composantes. Dans sa forme actuelle, elle ne discrimine pas non plus, ni en théorie ni en pratique, leurs attributs particuliers.

La recherche suggère donc d'incorporer une nouvelle spécification aux modèles hédoniques courants pour les adapter au contexte problématique souligné. Cette spécification propose que le prix d'une propriété unifamiliale n'est pas formé d'un seul « panier » de services résidentiels comme le supposent les modèles hédoniques, mais de deux paniers de services indépendants :

- Un panier contenant les avantages différentiels d'emplacement (*ADE*);
- Un panier contenant les avantages différentiels d'habitation (*ADH*).

Le modèle proposé explique le prix séparé du sol à partir de ses attributs *ADE* et celui du bâtiment par ses attributs *ADH*. Il parvient également à estimer un indicateur de la « valeur hédonique du sol » et de la « valeur hédonique du bâtiment », la somme des deux entités formant ainsi la valeur totale d'une propriété unifamiliale.

**Mots-clés :** Immobilier, Évaluation, Bâtiment, Sol, Terrain, Foncier, Hédonique, Prix, Coût et Valeur.

## SUMMARY

This study investigates the value of improved urban land in a North American context, more specifically in Montreal (Canada). It follows two main goals in response to the difficulties of:

- Explaining the improved urban land determinants;
- Estimating its market value.

These interrelated difficulties are specifically engendered in a shortage of vacant land market. In the current context of cities, the majority of the observed prices in the marketplace include the price of land and that of the building. In such a situation the prevalent question is to know how much the price of each represents in the total price of the property.

To this end, in the first research topic, different theoretical conceptions explaining the formation of land prices are examined. Their analysis makes clear that the land price is confounded within the total property price.

In the second research topic, this one empirical in nature, available methods of evaluation are explored. Their synthesis demonstrates that they remain inoperative in the case of improved urban land without income, allotted especially to single family properties. Revenue producing lands, however, find satisfactory answers within the residual rent technique, supported by the classical theory.

Contrary to the vacant land market, the single family properties market contains a sufficient number of comparable sales, but encounters the difficulty of total price apportionment between the land-building components. This study perceives that it can nevertheless be treatable under the neoclassical view of utility, by using the hedonic method it supports. This method allows for the "decomposition" of the total property price between its multiple attributes and the reconstitution of its total value

by the sum of their marginal contributions. Although frequently applied in this matter by academicians and practitioners, its capacities have not been explored with the objectives of explaining and estimating “separate” values for land and buildings. In its present form, it does not discriminate, neither in theory nor in practise, the particular attributes of these components.

This research therefore suggests the incorporation of a new specification to the current hedonic models allowing them to deal with the two underlined difficulties. This new specification propose that the price of a property is not a sole “bundle” of residential services as suppose hedonic models, but rather a function of two independent “bundle” of services:

- One bundle containing the differential site advantages (*DSA*) ;
- One bundle containing the differential housing advantages (*DHA*).

The proposed model explains the separate market value of improved lands through their *DSA* attributes, as is the market value of the buildings through their *DHA* attributes. It reaches also to an estimate on the "hedonic value of the land" and on the "hedonic value of the building", the sum of the two entities forming the total market value of a single family property.

**Key words:** Real Estate, Appraisal, Building, Improvements, Land, Property, Hedonic, Price, Cost and Value.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>Sommaire</b> .....	<b>i</b>
<b>Table des matières</b> .....	<b>v</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>ix</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>x</b>
<b>Liste des sigles et abréviations</b> .....	<b>xii</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1</b>	
<b>FONDEMENTS THÉORIQUES</b> .....	<b>20</b>
<b>1.1 Approches d'explication des déterminants des prix fonciers</b> .....	<b>20</b>
1.1.1 Conception économique classique .....	22
1.1.2 Conception économique néoclassique .....	25
1.1.3 Conception géographique.....	29
1.1.4 Conception sociale.....	33
1.1.4.1 <i>Modèle urbain de zones concentriques</i> .....	35
1.1.4.2 <i>Modèle urbain sectoriel</i> .....	36
1.1.4.3 <i>Modèle urbain polynucléaire</i> .....	37
1.1.5 Conception politique.....	39
1.1.5.1 <i>Vision traditionnelle</i> .....	42
1.1.5.2 <i>Vision moderne</i> .....	43
1.1.5.3 <i>Vision des bénéfices reçus</i> .....	45
1.1.6 Synthèse des conceptions.....	47
<b>1.2 Débats sur la définition et les caractéristiques du sol urbain</b> .....	<b>52</b>
1.2.1 Nature composite de la rente .....	55
1.2.2 Prix hédonique d'un bien immobilier .....	58
1.2.3 Incidence différentielle de l'impôt foncier.....	60
1.2.4 Synthèse des débats .....	65
<b>1.3 Problématique d'explication des prix du sol urbain</b> .....	<b>67</b>

**CHAPITRE 2**

<b>ÉVALUATION IMMOBILIÈRE</b>	<b>72</b>
<b>2.1 Théorie générale de l'évaluation immobilière</b>	<b>72</b>
2.1.1 Concept de la valeur marchande	72
2.1.2 Comportement des agents économiques	79
2.1.3 Lois et principes gouvernant la valeur marchande	81
<b>2.2 Évaluation traditionnelle</b>	<b>82</b>
2.2.1 Évaluation de la valeur d'une propriété immobilière	86
2.2.1.1 <i>Méthode du coût</i>	86
2.2.1.2 <i>Méthode du revenu</i>	88
2.2.1.3 <i>Méthode du marché</i>	89
2.2.2 Évaluation de la valeur séparée du terrain	89
2.2.2.1 <i>Bases pratiques</i>	91
2.2.2.2 <i>Techniques d'évaluation séparée</i>	93
2.2.2.2.1 <i>Technique du marché</i>	93
2.2.2.2.2 <i>Technique du revenu résiduaire</i>	94
2.2.2.2.3 <i>Technique d'allocation</i>	95
2.2.2.2.4 <i>Technique de développement</i>	97
<b>2.3 Évaluation moderne</b>	<b>97</b>
2.3.1 <i>Méthode hédonique</i>	99
2.3.2 <i>Postulats statistiques</i>	102
2.3.2.1 <i>Indépendance des variables</i>	103
2.3.2.2 <i>Forme fonctionnelle</i>	104
2.3.2.3 <i>Choix des variables</i>	106
2.3.2.4 <i>Segmentation du marché</i>	107
2.3.2.5 <i>Autres considérations</i>	108
2.3.3 <i>Vérification et validation des résultats</i>	109
<b>2.4 Problématique d'évaluation de la valeur marchande du sol urbain</b>	<b>110</b>

**CHAPITRE 3****MODÈLE ET MÉTHODOLOGIE ----- 117****3.1 Spécification du modèle----- 117**

3.1.1 Hypothèses d'indépendance -----118

3.1.2 Présentation du modèle conceptuel -----121

    3.1.2.1 Valeur du terrain ( $V_T$ )----- 123    3.1.2.2 Valeur du bâtiment ( $V_B$ )----- 126

3.1.3 Définition des variables -----127

3.1.3.1 Variable dépendante ----- 128

3.1.3.2 Variables indépendantes ADE ----- 129

3.1.3.3 Variables indépendantes ADH----- 135

**3.2 Spécification de la méthodologie de recherche ----- 138**

3.2.1 Définition du territoire et de l'unité d'analyse-----139

3.2.2 Processus de cueillette et d'épuration des données-----143

3.2.2.1 Données structurelles ----- 144

3.2.2.2 Données socio-économiques ----- 146

3.2.2.3 Données géométriques ----- 147

3.2.3 Codification et calibration des variables -----153

3.2.4 Systèmes d'information géographique (SIG) -----155

3.2.4.1 Définition et fonctionnement des SIG ----- 156

3.2.4.2 Application et utilité des SIG en immobilier ----- 159

**CHAPITRE 4****RÉSULTATS----- 161****4.1 Analyse des données et ajustement du modèle ----- 162**

4.1.1 Statistiques descriptives de la variable dépendante -----162

4.1.2 Statistiques descriptives des variables explicatives -----165

4.1.3 Analyse de corrélation-----168

4.1.4 Ajustement du modèle-----171

4.1.4.1 <i>Ajustement temporel des prix</i> -----	171
4.1.4.2 <i>Recodification des variables</i> -----	172
4.1.4.3 <i>Exclusion des résidus extrêmes</i> -----	174
<b>4.2 Résultats sur l'explication des déterminants de prix du sol urbain</b> -----	<b>175</b>
4.2.1 Interprétation des résultats d'attributs ADH -----	178
4.2.2 Interprétation des résultats d'attributs ADE -----	182
4.2.2.1 <i>Localisation du terrain</i> -----	182
4.2.2.2 <i>Centralité urbaine</i> -----	187
4.2.2.3 <i>Utilisation du sol et proximité aux services</i> -----	190
4.2.2.4 <i>Caractéristiques socio-économiques</i> -----	197
<b>4.3 Résultats sur l'évaluation de la valeur marchande du sol urbain</b> -----	<b>201</b>
<b>4.4 Enseignements et extensions de recherche</b> -----	<b>206</b>
4.4.1 Examen des théories de la rente et de l'utilité -----	207
4.4.2 Examen du cadre théorique de l'approche hédonique -----	210
4.4.3 Examen d'une dialectique entre le terrain et le bâtiment -----	211
<b>4.5 Limites de la recherche</b> -----	<b>216</b>
<b>Conclusion</b> -----	<b>220</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> -----	<b>221</b>
<b>ANNEXE I : Liste et définition des variables</b> -----	<b>xv</b>
<b>ANNEXE II : Matrice des corrélations</b> -----	<b>xxiv</b>
<b>ANNEXE III : Modèles ADH et ADE</b> -----	<b>xxix</b>
<b>ANNEXE IV : Équations de régression</b> -----	<b>xxix</b>
<b>ANNEXE V : Écoles de la pensée économique sur la valeur</b> -----	<b>xxxvi</b>
<b>ANNEXE VI : Lois et principes gouvernant la « valeur marchande »</b> -----	<b>xxxix</b>
<b>ANNEXE VII : Incidence différentielle de l'impôt foncier</b> -----	<b>xlvi</b>
<b>ANNEXE VIII : Universalité de la valeur</b> -----	<b>li</b>
<b>ANNEXE IX : Principes de la valeur</b> -----	<b>liii</b>
<b>ANNEXE X : Étapes décisionnelles menant à un UMPA</b> -----	<b>lvi</b>
<b>ANNEXE XI : Fréquences des variables étudiées dans la documentation</b> -----	<b>lviii</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Synthèse des deux grandes théories économiques	48
Tableau II : Caractéristiques différentes du sol et du bâtiment	65
Tableau III : Méthodes et techniques d'estimation de la valeur marchande	112
Tableau IV : Variables explicatives ADE étudiées	130
Tableau V : Variables explicatives ADH étudiées	137
Tableau VI : Raisons sous-jacentes à l'exclusion de certaines observations	142
Tableau VII : Nombre de ventes par secteur	142
Tableau VIII : Cartes géographiques et leurs sources	147
Tableau IX : Statistiques descriptives des variables explicatives	166
Tableau X : Performances générales du modèle	177
Tableau XI : Résultats des attributs ADH	179
Tableau XII : Résultats des attributs ADE – localisation	183
Tableau XIII : Résultats des attributs ADE – centralité urbaine	187
Tableau XIV : Résultats des attributs ADE – services	191
Tableau XV : Résultats des attributs ADE – socio-politique	198
Tableau XVI : Ratios terrain-bâtiment	203
Tableau XVII : Modèle de régression avec les estimations séparées de la Ville	204
Tableau XVIII : Corrélations entre les valeurs estimées du sol et du bâtiment	205

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 : Rente foncière et rémunération des facteurs de production chez Ricardo -----	24
Figure 1.2 : Courbes d'enchères maximales de différents usages urbains -----	32
Figure 1.3 : Modèle urbain des zones concentriques -----	36
Figure 1.4 : Modèle urbain sectoriel -----	37
Figure 1.5 : Modèle urbain polynucléaire -----	38
Figure 2.1 : Trilogie de prix, coût et valeur -----	74
Figure 2.2 : Valeur d'usage vs valeur d'échange -----	77
Figure 2.3 : Schéma du processus général d'évaluation immobilière -----	83
Figure 3.1 : Schéma du processus d'évaluation immobilière proposée -----	124
Figure 3.2 : Superficies des terrains relativisées par secteurs -----	131
Figure 3.3 : Carte des arrondissements sur l'île de Montréal -----	140
Figure 3.4 : Relevé de position des propriétés dans les secteurs -----	149
Figure 3.5 : Relevé de proximité des propriétés aux zones d'influence -----	150
Figure 3.6 : Relevé de distance des propriétés aux points géographiques d'intérêt -----	151
Figure 3.7 : Concentration des centres d'emplois sur l'île de Montréal -----	152
Figure 3.8 : Fonctionnement et composantes des SIG -----	158
Figure 4.1 : Distribution normale des prix (base finale) -----	163
Figure 4.2 : Configuration spatiale des prix de propriétés unifamiliales -----	164

Figure 4.3 : Carte des contributions au prix par le facteur « superficie du terrain » -----	184
Figure 4.4 : Proximité au fleuve -----	186
Figure 4.5 : Distance au centre-ville et diminution progressive des prix -----	188
Figure 4.6 : Proximité aux stations de métro -----	189
Figure 4.7 : Carte d'utilisation du sol -----	192
Figure 4.8 : Proximité aux parcs urbains -----	194
Figure 4.9 : Calculs de proximité aux services -----	194
Figure 4.10 : Proximité aux hôpitaux -----	195
Figure 4.11 : Processus à la base du calcul de la rente résiduelle -----	208
Figure 4.12 : Processus à la base du calcul des prix marginaux -----	209
Figure 4.13 : Cartographie des ADE -----	212
Figure 4.14 : Cartographie des ADH -----	213
Figure 4.15 : Valeurs estimées des terrains et bâtiments par le modèle -----	214
Figure 4.16 : Valeurs estimées des terrains et bâtiments par la Ville de Montréal -----	215

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

<b>AAI</b>	American Appraisal Institute
<b>ADE</b>	Avantages Différentiels d'Emplacement
<b>ADESI</b>	Avantages différentiels en services immobiliers
<b>ADH</b>	Avantages Différentiels d'Habitation
<b>ARES</b>	American Real Estate Society
<b>CUM</b>	Communauté Urbaine de Montréal
<b>CV</b>	Coefficient de variation
<b>DHA</b>	Differential Housing Advantages
<b>DSA</b>	Differential Site Advantages
<b>É.A.</b>	Évaluateur agréé
<b>FIV</b>	Facteur d'inflation de la variation (VIF en anglais)
<b>IAAO</b>	International Association of Assessing Officers
<b>ICÉ</b>	Institut Canadien des Évaluateurs
<b>INRS</b>	Institut National de la Recherche Scientifique
<b>LFM</b>	Loi sur la fiscalité municipale
<b>MÉFQ</b>	Manuel d'Évaluation Foncière du Québec
<b>MLS</b>	Multiple Listing Services
<b>MTM</b>	Mercator Transverse Modifiée
<b>NAD</b>	North American Datum
<b>OÉAQ</b>	Ordre des Évaluateurs Agréés du Québec
<b>RLM</b>	Régression Linéaire Multiple
<b>RMM</b>	Région Métropolitaine de Montréal
<b>SE</b>	Standard Error
<b>SEE</b>	Standard Error of Estimate
<b>SIG</b>	Systèmes d'Information Géographique
<b>STM</b>	Société des transports de Montréal
<b>UMPA</b>	Usage le meilleur et le plus avantageux
<b>VIF</b>	Variance Inflation Factor



## REMERCIEMENTS

Le sujet d'une dialectique entre les valeurs marchandes des composantes terrain et bâtiment d'une propriété immobilière, faisant l'objet de cette thèse, a pris forme durant mes années de formation et de recherche en études immobilières, plus particulièrement en évaluation immobilière. C'est dans le programme de doctorat en aménagement que j'ai eu la liberté intellectuelle et le support nécessaires pour traiter avec passion ce sujet tout en bénéficiant des connaissances en ce domaine de mon directeur, M. Jean McNeil et de codirecteur de recherche, M. Jacques Fisette. Je désire d'abord leur exprimer mes respects et remerciements.

Je tiens également à exprimer ma gratitude aux autres membres de mon comité de thèse, M. Michel Guenet, M. François Vaillancourt et M. Pierre Letarte.

Sur une note personnelle, je voudrais remercier M. Jacques St-Pierre, professeur à l'Université du Québec à Montréal (UQAM), M. Jean Canonne et M. Robert Sheitoyan, professeurs également à la même institution, pour leurs encouragements et commentaires d'une valeur inestimable, sans lesquels mon implication en immobilier n'aurait sûrement pas vu le jour.

Merci également à mon entourage et au personnel de la Faculté de l'aménagement de l'Université de Montréal qui ont pu me prodiguer l'appui intellectuel et matériel nécessaire à la bonne marche de ma recherche. Par la même occasion, je voudrais souligner la contribution et l'aide statistique des Départements de mathématiques de l'Université de Montréal et de l'UQAM.

La réalisation de ce projet n'aurait pas été possible sans l'accès aux données précieuses prêtées par différents organismes. À ce titre, j'adresse un remerciement tout particulier à Mme Francine Godin, Évaluatrice en chef de la Ville de Montréal, pour sa collaboration et son ouverture envers la recherche universitaire en autorisant

l'accès aux données. Mes reconnaissances vont aussi au personnel des Départements de géographie de l'Université de Montréal et de l'UQAM qui ont contribué à la qualité de ces données.

Merci à ma famille, pour sa confiance, ses encouragements et les sacrifices endurés.

---

---

## INTRODUCTION

*Sujet, problématique, objectifs et hypothèses*

L'étude théorique du sol et plus particulièrement de sa valeur ne date pas d'hier. Elle est fondée sur le concept très controversé et passionnant de la « valeur », qui pose en permanence la question de l'origine et de l'identification des forces qui en déterminent le niveau. Il n'est pas surprenant, d'ailleurs, que la science économique soit née des premières réflexions sur la rente foncière, à partir desquelles elle a forgé ses principales prémisses particulièrement marquantes entre les 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles. Il ne pourrait y avoir un meilleur outil d'investigation des mystères des prix du sol que la science économique.

Aujourd'hui, dans un contexte contemporain, si l'on demande à quelqu'un sur la rue ce que signifie le « sol urbain », il pourrait répondre qu'il s'agit simplement d'un « espace » aménagé pour marcher, d'un « terrain » sur lequel on construit une maison ou d'une « terre » qui produit des tomates. Poser cette même question à des professionnels concernés directement par le sujet suscitera de longues réponses, parfois complexes.

Joseph Comby (1996) définit l'objet foncier en le transposant à la définition de l'objet de l'économie que donne Joan Robinson (1903-1983), une économiste très connue du 20<sup>e</sup> siècle : « L'objet de la science économique, dit-elle, consiste à déterminer comment des ressources rares doivent être attribuées entre des usages concurrents ». L'objet de la « science » foncière serait ainsi de permettre de fixer, soit en termes de résultats, soit en termes de méthodes, comment les terrains seront alloués entre les différentes utilisations possibles. Mais attention ! Comby avertit

aussitôt que le sol, matière première de l'aménagement, n'est pas un bien économique comme un autre. Tant sa nature (unique, immobile, fixe en offre, non produit, non reproductible...) que l'organisation et le fonctionnement des marchés fonciers interdisent une simple transposition de raisonnements et de résultats généraux provenant de la science économique<sup>1</sup>.

Défini et réexaminé originellement dans le cadre des modèles classiques urbains, le sol, vu d'en haut, ressemblerait théoriquement à un énorme « tapis » rond couvrant le territoire d'une ville entière, au milieu de laquelle seraient placés un ou quelques centres de référence. Ces centres offrent une gamme d'avantages de localisation qui attirent différents usages. Comme l'accès aux avantages de localisation se négocie sur un marché libre et que chaque localisation ne peut être occupée que par une seule activité, les différents usages se livrent alors une concurrence pour s'approprier les meilleures localisations. Plus une localisation est convoitée, plus la rente, ou le loyer, qu'elle exige est élevée. Dans ce système classique urbain, modulé par des rentes du sol qui diminuent du centre vers la périphérie, s'organise alors une cohérence des localisations par types d'usages et de propriétés : les usages les plus rentables se retrouvent au cœur des villes, succédés d'autres usages moins rentables vers la périphérie.

Ce schéma traditionnel expliquant le développement et l'organisation de la ville est en pratique perturbé aujourd'hui par des configurations spatiales beaucoup plus complexes. La ville moderne s'interprète moins facilement par les modèles traditionnels de prix fonciers, développés initialement dans un contexte de production

---

<sup>1</sup> Les termes « immeuble », « propriété », « terrain » et « bâtiment » requièrent d'être définis *a priori*. Selon l'Institut Canadien des Évaluateurs (1997), un immeuble désigne les biens fixes (terrain et améliorations). Une propriété signifie le droit de posséder en propre un bien. Une « propriété immobilière », c'est l'immeuble et le droit de propriété réunis. Le terrain désigne la surface du sol urbain non aménagé; il devient « emplacement » s'il est prêt à être construit. Les constructions de toute forme, situées sur un emplacement, s'appellent « améliorations » (*improvements* en anglais). Dans le cadre de ce projet, la propriété immobilière désigne donc une maison unifamiliale, comprenant un terrain et un bâtiment. Le terrain est utilisé ici dans le sens du sol urbain aménagé et construit et le bâtiment signifie toute construction érigée sur le terrain (comprenant le bâtiment principal, le garage détaché, l'abri pour l'auto...).

agricole. En fait, une fois la ville construite, le tapis tissé en harmonie est découpé en mille morceaux de terrains, vendus avec une construction particulière. Suite à la consolidation de la forme urbaine et à la rareté des parcelles de terrains non construits, ce n'est plus le prix isolé du sol qui est négocié sur le marché, mais un prix intégral payé pour une « propriété immobilière », à laquelle s'applique un droit de propriété, exigé non seulement des propriétaires terriens ou des promoteurs, mais de n'importe quel agent économique qui en dispose.

Dans ce contexte, qu'advient-il alors du marché classique des sols et de sa force à moduler une ville ? Faut-il prétendre maintenant que le marché des logements structure le marché foncier résidentiel ou bien défendre l'inverse ? Le sol urbain perd-il sa spécificité en tant qu'espace libre après son lotissement et son développement ? Faut-il encore bénir ce « mariage » entre le sol et les constructions, ou bien, mélanger les deux composantes pour former une « omelette<sup>2</sup> » dont leur analyse séparée serait impossible et même inutile ?

Une autre position serait de « dévêtir » le sol urbain et de l'analyser sans tenir compte du capital bâti. On peut aussi faire l'inverse, c'est-à-dire considérer le sol urbain comme étant accessoire, faisant partie de n'importe quelle autre variable du cadre structurel qu'on met dans un « panier<sup>3</sup> » explicatif du capital immobilier. Massiah et Tribillon (1988) décrivent ainsi ce contexte :

---

<sup>2</sup> Le terme « omelette » n'est pas utilisé ici de manière fortuite pour définir une situation où la valeur du sol et celle du bâtiment sont fusionnées. Il existe en effet un vieux débat sur la séparabilité du sol dans le capital immobilier en continuité, entre autres, avec l'idée de l'Impôt unique de Henry George (1879). Ceux qui défendent l'inséparabilité des deux composantes (par exemple Ely, 1922; Ratcliff, 1950; Dorau et Hinmann, 1969) sont considérés comme faisant partie de l'« École omelette », selon la qualification de Gaffney (1965), Holland (1970) et Lindholm et Lynn (1978). Un exposé sur ce débat suivra au premier chapitre.

<sup>3</sup> Le terme « panier » est au cœur des hypothèses posées par le modèle conceptuel élaboré ici. Enfin, dans la documentation récente, les auteurs parlent d'un « panier » de services résidentiels dans lequel ils mettent un nombre d'attributs divers pouvant expliquer le prix total de la propriété. Cependant, la présente analyse défend l'existence de deux paniers indépendants, l'un contenant les attributs du terrain, l'autre les attributs du bâtiment.

*« En ville la terre disparaît sous les constructions, les aménagements, les équipements. La question de la terre est éclipsée par celle du logement, des conflits locatifs, de l'accès à l'école, aux moyens de transports... En fait malgré tout la terre reste la matière première de l'urbanisation, l'élément premier à partir duquel la ville est fabriquée ».*

Le constat de la revue documentaire suggère que l'analyse de la dialectique, s'il en est, entre l'élément structurel et l'élément spatial composant une ville n'a pas été effectuée de manière explicite. Deux tendances se dessinent : les deux éléments sont analysés soit de façon isolée, soit confondus ensemble. Habituellement, les écrits théoriques et classiques reconnaissent la particularité du sol et de sa valeur en général, et se concentrent sur les mécanismes de sa formation. Ces études se situent habituellement dans la tradition ricardienne de la « rente » foncière.

Des échos de cette dialectique encore mal définie proviennent néanmoins de quelques domaines touchés par la spécificité du sol urbain :

1. La question de l'incidence différentielle de l'impôt foncier sur les deux composantes soulève un intérêt particulier dans le domaine de l'aménagement, notamment en ce qui a trait aux finances publiques. En Amérique du Nord, et plus particulièrement au Québec, la richesse foncière des gouvernements locaux se base essentiellement sur l'impôt<sup>4</sup> qui s'applique uniformément sur la valeur totale estimée des propriétés imposables. Cette pratique uniforme d'imposition écarte alors l'exploitation de tout le potentiel de l'impôt foncier comme outil dissuasif d'aménagement. En ce sens, la Commission nationale sur les finances et la fiscalité du Québec suggère, dans son rapport Pacte 2000, que « le gouvernement pourrait instituer un système à taux de taxation distinct sur le sol et sur le bâtiment » afin de mieux contrôler et gérer le territoire (Gouvernement du Québec, 1999). Par ailleurs, toute la question de la spéculation relative aux terrains vacants en ville et celle de l'étalement urbain ont un lien avec le prix du sol et le prix des constructions

---

<sup>4</sup> Depuis la réforme fiscale de 1980, les municipalités du Québec recourent à l'impôt foncier afin de garantir leur autonomie de financement. Suite à cette réforme, la part des recettes provenant de sources locales (composée principalement des taxes foncières) passe de 74,4 % en 1979 à 97 % en 1996 (Gouvernement du Québec, 1996). Toutefois, même si les municipalités locales sont devenues autonomes, elles doivent rendre des comptes au gouvernement du Québec et plus particulièrement au ministre des Affaires municipales quant à leurs recettes et dépenses. C'est la Loi sur la fiscalité municipale (LFM) qui assure ce cadre général en définissant leurs pouvoirs en dépenses, taxation et perception.

dont le facteur « taux d'impôt » s'avère une force à considérer. Le fait d'exempter de l'impôt, par exemple, en partie ou en totalité, une proportion de la valeur de l'une des deux composantes se pratique ailleurs dans le monde, les meilleurs exemples étant l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

2. Le thème de la revitalisation de certains quartiers centraux en transformation y touche indirectement. Même si le sol urbain semble demeurer « muet » sous le cadre structurel des villes, sa valeur continue d'exister et d'évoluer comme celle des constructions. Habituellement, la valeur du sol s'accroît avec le développement socio-économique de la ville, contrairement à celle des constructions qui se déprécie toujours<sup>5</sup>. Face à cette réalité, l'estimation de la valeur du ratio terrain-bâtiment s'avère utile pour être en mesure, par exemple, de libérer un terrain à temps de ses constructions détériorées (Fisette et Quirion, 1977; Nandinee, 1999).
3. Un autre débat en aménagement porte sur la corrélation entre la valeur du terrain et celle du logement. Certains prétendent que c'est la valeur du terrain qui détermine la valeur des logements (Granelle, 1998) alors que d'autres défendent l'inverse (Comby, 1996; Renard, 2003). Or, l'articulation entre la valeur des deux composantes relève d'un mécanisme économique complexe, et il n'existe pas de réponse simple et générale à savoir si le prix de la construction résulte (entre autres) du prix du terrain ou si c'est l'inverse. À l'heure actuelle, les analyses portant sur ce sujet sont théoriques et les réponses demeurent contradictoires.
4. Dans la pratique, les compagnies d'assurances aimeraient avoir une meilleure idée de la valeur assurable des constructions dans la valeur totale des propriétés. Il en est de même pour les institutions financières qui émettent des hypothèques et pour les investisseurs qui en sont responsables (May, 1953, 1962). Dans d'autres analyses relevant du domaine de l'évaluation immobilière, on admet que la valeur totale estimée pour une propriété ne peut se défendre objectivement lorsque la valeur du terrain et celle du bâtiment sont inconnues (Becker, 1969; Tideman, 1994).

Voilà donc quelques questions d'intérêt qui méritent la recherche de réponses au sujet des valeurs respectives du terrain et du bâtiment, composant la valeur totale d'une propriété immobilière. Cette recherche exige une exploration théorique explicite autorisant une estimation empirique des valeurs séparées des deux composantes. C'est ce qui motive la présente recherche.

---

<sup>5</sup> Voir la définition et les formes de dépréciation en 2.2.1.1 (Méthode du coût).

À remarquer que le besoin de discriminer la valeur du terrain et celle du bâtiment dans la valeur totale d'une propriété immobilière est engendré spécifiquement dans les villes actuelles éprouvant une rareté de ventes de terrains sur le marché foncier. Ce contexte contemporain se prête moins bien aux modèles urbains classiques, qui suggèrent un cadre d'analyses théoriques portant sur le sol urbain vacant ou supposément vacant. Face aux lacunes d'explications théoriques sur la détermination de la valeur du sol urbain construit, des réponses satisfaisantes pourront néanmoins provenir du côté de l'évaluation immobilière, qui pratique quotidiennement l'estimation des valeurs marchandes des terrains et des propriétés immobilières pour fins d'impôt foncier, par exemple. Un examen des méthodes empiriques disponibles permettrait de juger si la valeur d'un terrain construit est estimable de façon distincte en cas d'une pénurie de marché de terrains comparables. Si cela était possible, il n'y aurait pas lieu de s'inquiéter de ce contexte problématique puisqu'une telle méthode devrait être soutenue par une base théorique existante.

Conséquemment, ce projet de thèse en aménagement explore aussi le domaine pratique de l'évaluation immobilière, en examinant chacune des méthodes et des théories qui les soutiennent. En résumé, la profession recourt à trois méthodes différentes d'évaluation, conçues il y a plus d'un siècle (American Appraisal Institute, 2001) :

1. Méthode du coût;
2. Méthode du revenu;
3. Méthode du marché<sup>6</sup>.

L'évaluation de la valeur marchande d'une propriété immobilière par ces trois méthodes requiert la disponibilité d'informations comparables sur :

- Le « coût », s'il s'agit d'une propriété particulière difficilement comparable avec d'autres propriétés (ex. : propriétés commerciales et industrielles;

---

<sup>6</sup> Au Québec, on la connaît mieux sous le nom de la méthode de « parité ».



l'estimation par le coût s'applique uniquement aux constructions puisque le terrain n'a pas de coût mais un prix<sup>7</sup>);

- Le « revenu », s'il s'agit d'une propriété produisant de revenus (ex. : logements locatifs, stationnements);
- Le « prix » de vente, s'il s'agit d'une propriété produisant de services et non de revenus (ex. : propriété résidentielle unifamiliale).

Dans le contexte d'un déficit du marché foncier, seule la méthode du marché s'avère inefficace. Pour l'estimation de la valeur marchande d'un terrain construit, cette méthode requiert en effet l'utilisation d'au moins trois ou quatre autres terrains vacants similaires, vendus durant la même période et dans le même secteur géographique. Comme les terrains comparables se raréfient en milieu urbain, cette méthode n'a d'autre choix que de recourir à des techniques alternatives, considérées approximatives (Gloude-mans, 2001)<sup>8</sup>. Le problème ne se présente pas avec la méthode du revenu, quel que soit le contexte d'urbanisation : la valeur d'un terrain, vacant ou construit, est déduite à partir des revenus qu'une propriété génère sur le marché. Cette méthode s'applique toutefois à la catégorie des propriétés à revenus.

Afin de mieux discerner pourquoi l'une ou l'autre de ces trois méthodes rencontre des difficultés dans ce contexte particulier, il y a lieu d'examiner les deux théories de base soutenant la pratique de l'évaluation immobilière :

- Théorie de la « rente » de l'École classique;
- Théorie de l'« utilité » de l'École néoclassique.

L'École classique explique la formation de la valeur d'un bien par son coût de production, tandis que l'École néoclassique appuie l'utilité comme source de sa valeur.

---

<sup>7</sup> Voir différences entre prix, coût et valeur à la section 2.1.1.

<sup>8</sup> La technique d'allocation est celle qui s'applique le plus souvent. Le deuxième chapitre présente l'ensemble des techniques alternatives avec leurs forces et leurs faiblesses.

La théorie classique de la rente (Smith, 1776; Malthus, 1820; Ricardo, 1817) reconnaît la spécificité du sol comme un facteur de production particulier. Selon cette théorie, on peut émettre une opinion justifiée sur la valeur marchande d'un terrain par la capitalisation de la « rente résiduelle », soit ce qui reste après avoir payé les autres agents de production. Cette théorie distingue le travail, le capital et le terrain comme étant trois agents de production qui sont récompensés, respectivement, par le salaire, l'intérêt et la rente. Ce raisonnement d'un produit partagé entre ces agents de coûts constitue la base des méthodes du coût et du revenu en évaluation immobilière.

La théorie néoclassique de l'utilité (Walras, 1874; Böhm-Bawerk, 1884; Von Mises, 1963), contrairement à la théorie classique de la rente, intègre la spécificité du sol dans le prix total de la propriété immobilière. Elle émet l'hypothèse qu'une propriété est achetée non pas comme un tout, mais comme un ensemble de caractéristiques multiples qui fournissent chacune un niveau d'utilité déterminé. Selon cette théorie, consolidée avec celle plus contemporaine de Lancaster (1966), la somme des utilités individuelles, ou le prix marginal des attributs composant une propriété, permet de formuler une opinion sur sa valeur marchande. Cette théorie soutient donc, quant à elle, la méthode du marché en évaluation immobilière.

Depuis Rosen (1974), une version plus moderne de la méthode du marché est acceptée progressivement dans la profession d'évaluation immobilière en Amérique du Nord. Au Québec, cette méthode a été intégrée en 2003 dans le cinquième chapitre du Manuel d'Évaluation Foncière du Québec – MÉFQ (Gouvernement du Québec, 2003). C'est la méthode dite de « prix hédoniques », qui tire ses fondements théoriques de l'utilité de l'école néoclassique. Elle utilise le même procédé de calcul que la méthode des ventes, à la différence qu'elle permet de décomposer le prix total d'une propriété entre ses attributs multiples. Ce calcul s'effectue par le biais d'une approche statistique plus complexe, faisant l'usage d'un plus grand nombre de comparables, répartis habituellement sur un territoire plus étendu. Dans le contexte

contemporain concerné, comme pour la méthode du marché, elle ne peut pas s'appliquer au cas des terrains sans revenu, faute de données.

Dans un contexte de déficit de ventes de terrains, surtout dans les villes évoluées, l'analyse des débats sur les mécanismes de formation de la valeur du sol urbain et l'examen des méthodes d'évaluation permettent, dans ce projet, de délimiter la recherche de solutions au cas des terrains occupés par une fonction résidentielle sans revenu, précisément les propriétés unifamiliales. La problématique se présente en deux axes de recherche interdépendants :

- Lacunes théoriques dans l'explication de la valeur « séparée » du sol urbain construit et non producteur de revenu :

Sur le plan théorique, dans le domaine de l'aménagement, on applique au sol urbain des modèles classiques restrictifs qui reflètent une image globale d'une réalité très complexe. Par exemple, la variable essentielle de ces modèles, soit la « distance au centre-ville », n'explique plus la distribution spatiale des prix du sol avec le même niveau de précision. Premièrement, le centre traditionnel est « éclaté » bien qu'il puisse toujours contenir une influence significative. Ensuite, dans le contexte actuel, pour vérifier empiriquement cette hypothèse, il faut disposer des prix de ventes de terrains, ce qui est de plus en plus rare. Le marché contient généralement non pas les prix du sol, mais plutôt les prix immobiliers, confondant le prix du sol dans le prix global de la propriété. Comme la configuration spatiale des prix du sol a changé avec l'évolution de la ville, il y a lieu de préciser quels sont les nouveaux facteurs d'emplacement, s'il en existe, qui déterminent véritablement son prix, en plus de ceux que la théorie classique identifie.

- Lacunes empiriques dans l'estimation de la valeur « séparée » du sol urbain construit et non producteur de revenu :

Sur le plan empirique, dans le domaine de l'évaluation immobilière, les méthodes disponibles rencontrent des difficultés lors de l'estimation de la valeur « séparée » du sol urbain occupé par la catégorie des propriétés résidentielles unifamiliales. La théorie néoclassique de l'utilité, soutenant la méthode des ventes ou la méthode hédonique, offre des solutions quand il existe des prix de vente comparables, pour les terrains ou les propriétés. Dans le cas d'un marché foncier quasi-inexistant, comme c'est le cas pour les terrains sans revenu, cette théorie n'offre guère d'alternative. Elle permet

néanmoins d'estimer la valeur totale des propriétés unifamiliales dans laquelle la valeur du terrain et celle du bâtiment sont confondues.

Selon l'état de la situation apparaissant de la revue documentaire, les deux niveaux de lacunes ne sont pas explorés. L'oubli ou l'absence de motivation vis-à-vis d'elles peut se comprendre pour quelques raisons probables :

1. L'analyse des prix du sol, qui fut passionnante durant plus d'un siècle depuis Ricardo (1817), a été délaissée progressivement au profit des analyses empiriques sur la formation des prix immobiliers. Les analyses récentes portent presque exclusivement sur les prix (ou loyers) totaux des propriétés de différentes catégories, où la part d'explication du sol y est confondue. Dans ces modèles, l'importance de la localisation est reconnue, mais elle est devenue « floue » parmi plusieurs catégories de variables explicatives de la propriété immobilière. Les attributs du sol en sont détachés et confondus, tantôt dans des catégories disparates de variables explicatives spatiales (telles les externalités, la ségrégation, l'accessibilité, l'environnement, le voisinage), tantôt dans la catégorie des variables explicatives a-spatiales (aspects structurels de la propriété). Ces modèles, souvent de type hédonique, ont donc contribué à l'énigme de l'identité du sol urbain, « noyée » dans celle de la propriété.
2. Bien que les gouvernements en Amérique du Nord obligent des estimations séparées (Institut canadien des évaluateurs, 1997), ce qui importe en pratique c'est l'estimation d'une valeur totale pour la propriété, car l'impôt foncier s'applique uniformément sur cette valeur. La pratique d'évaluation ne s'est pas vraiment préoccupée de leur différenciation. Parallèlement, la volonté d'appliquer un impôt différentiel n'a pas connu le jour au Canada ni au Québec, même si un besoin d'explorer cette possibilité a été exprimé dans le passé, notamment dans le document Pacte 2000. De plus, selon Holland (1970), la profession semble adopter la vision de l'École omelette :

*« City tax assessors generally belong to the “omelette school”. Hence, they argue that the division of the market value of urban real estate into land value and building value is arbitrary and meaningless. Furthermore, with a few exceptions (such as Pittsburgh), real estate tax rates are the same for land and improvements. Therefore, there is no pressure on the tax assessor to make an accurate assessment of... ».*

3. Le gens ne sont pas non plus habitués à penser en termes de prix du sol et prix du bâtiment, bien qu'ailleurs ce soit plus courant (Ohno, 1985) :

*« People in Japan often talk about the land price as an important factor in the housing problem. When people want to buy a house, they sometimes think of the land price first and add the construction costs to it afterward. The price of land is so high in Japan that the cost of the site makes up the largest part of the total cost. In addition, Japanese houses are made chiefly of wood, so people often buy used houses and rebuild them. A Japanese professor visiting Europe does not think separately of the price of the land and the price of the dwelling. Since they usually deal with real estate as a whole, they had difficulty understanding the land value map ».*

La thèse s'intéresse donc à cet état problématique d'explication et d'estimation de la valeur séparée concernant le sol urbain construit, sans revenu, dans un contexte de marché foncier déficient. Par rapport aux deux lacunes identifiées, elle poursuit donc deux objectifs spécifiques :

➤ **Objectif 1**

*Élaborer un modèle conceptuel permettant d'expliquer la valeur du sol urbain dans le cas des propriétés unifamiliales.*

Dans ce premier objectif, la recherche se réfère d'abord à l'ensemble des approches classiques qui expliquent la formation de la valeur du sol urbain. À ce sujet, le modèle spatial d'Alonso (1964) fournit un cadre théorique de référence fort utile s'appliquant au contexte urbain. Cependant, contrairement à l'approche classique qui modélise le prix théorique du sol, vu du « haut vers le bas », la recherche préconise une analyse empirique inversée, soit du « bas vers le haut », en considérant les prix observés de chaque unité de terrain en fonction de leurs micro-facteurs d'emplacement appropriés à l'échelle locale. Cette analyse laborieuse identifie et recense les attributs d'emplacement d'un terrain en particulier, un par un, en intégrant aussi dans la liste ceux de niveau régional, qui font habituellement partie des modèles classiques.

➤ **Objectif 2**

*Élaborer une méthode d'estimation alternative de la valeur marchande du sol à partir du modèle conceptuel proposé.*

Le modèle conceptuel proposé conçoit la valeur du sol urbain à partir de la contribution marginale en termes d'utilité de chacun des attributs d'emplacement. Cela revient à définir une valeur « hédonique du sol urbain »

dont le cadre théorique de référence est celui de l'utilité néoclassique. À partir de ce cadre théorique, la recherche propose alors, dans ce second objectif, une méthode hédonique d'estimation de la valeur séparée du sol urbain. Cet objectif de nature empirique, qui espère apporter une contribution au domaine de l'évaluation immobilière, s'inscrit dans la lignée des modèles hédoniques reconnus depuis la recherche de Rosen (1974).

Comme mentionné plus haut, la théorie néoclassique et le modèle hédonique qu'elle appuie sont inopérants dans l'estimation de la valeur marchande d'un terrain construit par manque de prix de vente de terrains comparables. Toutefois, cette situation n'élimine pas la possibilité de les utiliser pour satisfaire les deux objectifs identifiés. À cet effet, la thèse propose une stratégie qui s'inscrit dans la continuité des hypothèses de la théorie néoclassique. Cette stratégie adapte le modèle hédonique néoclassique opérationnel en l'accommodant au nouveau contexte où les observations en ventes de terrains se font rares. Pour mieux saisir cette stratégie, il y a lieu de rappeler brièvement les hypothèses de la théorie néoclassique.

Le modèle hédonique se fonde sur deux hypothèses essentielles de la théorie néoclassique. Dans une première hypothèse, c'est l'utilité qui est à la base de la valeur marchande d'une propriété immobilière. Cette hypothèse est en conformité avec la catégorie de terrains utilisés pour un usage résidentiel unifamilial. Ensuite, une deuxième hypothèse établit que la valeur d'une propriété est décomposable entre ses attributs multiples, individuellement indépendants. La recherche retient donc ces deux hypothèses de base et propose par la suite d'utiliser le prix de vente total des propriétés unifamiliales comme données alternatives dans l'explication et l'estimation de la valeur marchande séparée de leurs terrains. Pour ce faire, deux hypothèses additionnelles sont formulées :

➤ **Hypothèse 1**

*La valeur marchande d'un terrain est expliquée par ses avantages différentiels d'emplacement (ADE); celle du bâtiment unifamilial par ses avantages différentiels d'habitation (ADH).*

➤ **Hypothèse 2**

*La somme des ADE, en termes d'utilités, forme la valeur marchande du terrain; celle des ADH la valeur marchande du bâtiment.*

Ces hypothèses autorisent la « discrimination » du prix du terrain et du bâtiment à partir des contributions marginales, en termes monétaires, de leurs attributs propres.

Ces hypothèses impliquent forcément l'indépendance entre la somme des contributions totales des attributs *ADE* et *ADH*. Le modèle conceptuel proposé introduit donc l'idée de deux systèmes de prix indépendants concourant à la formation du prix des propriétés unifamiliales. Bien qu'elle contredise l'idée générale selon laquelle le prix du sol est déterminé par le prix du bâtiment (ou bien l'inverse), l'hypothèse d'indépendance postule par le fait même la spécificité du sol urbain et réaffirme du même coup son existence propre grâce au concept de la « valeur hédonique » de ses attributs d'emplacement.

L'identification des attributs d'emplacement dans ce modèle soulèvent un nombre d'autres questions subséquentes qu'il faudrait éclairer. Par exemple, quels sont les attributs du sol urbain sans revenu ? Comment les identifier ? Comment les distinguer et selon quels critères ? Est-ce que la proximité d'un parc urbain, par exemple, affecte la valeur d'un terrain ? La valeur d'un bâtiment ? Les deux en même temps ? Pourquoi la proximité d'un parc urbain serait-elle un attribut qui affecterait la valeur du terrain et non celle du bâtiment ? On pourrait poser autant de questions sur les autres variables. Pour y répondre, il convient d'élaborer les bases théoriques reconnaissant la particularité du sol urbain et l'identification de ses attributs d'emplacement.

La solution développée ici s'applique uniquement à l'univers des terrains sans revenu, utilisés pour un usage résidentiel unifamilial. La thèse se situe donc au croisement des domaines de l'aménagement et de l'évaluation immobilière. La

vérification empirique des hypothèses posées repose sur l'application d'un modèle hédonique néoclassique à une banque de données de 14 739 ventes de propriétés unifamiliales, enregistrées entre janvier 1997 et janvier 2000 sur l'ensemble du territoire de l'île de Montréal.

La lecture des prix fonciers à l'échelle locale requiert par conséquent la cueillette et le calcul d'indicateurs de distance, de proximité et de position (concepts géographiques définis avec illustrations dans la méthodologie) de chacune des propriétés de la banque de données relativement à plus de cent (100) attributs d'emplacement. Cet exercice laborieux ne peut se réaliser qu'avec l'utilisation de plusieurs cartes géographiques thématiques traitées dans les Systèmes d'Information Géographique (SIG).

Le modèle proposé emploie une procédure statistique simple de Régression Linéaire Multiple (RLM) dont l'analyse est de type « coupe transversale », c'est-à-dire qu'elle donne « une photographie instantanée » des différentiels de prix de vente négociés sur le marché entre les acheteurs et les vendeurs. Ces prix sont par ailleurs validés avant d'être inclus dans la modélisation hédonique.

### *Validation des résultats*

Puisqu'ils recourent à des analyses statistiques, un des avantages des modèles hédoniques est qu'ils permettent de juger de la qualité des résultats et de valider ainsi les hypothèses posées par un nombre de tests statistiques. La recherche reproduit ces tests et les intègre dans les résultats du modèle retenu. La taille de la base de données, composée de 14 739 ventes de propriétés unifamiliales, contribue grandement à l'amélioration des performances du modèle.

Cette première base de données permet de calculer les résultats du modèle élaboré. La recherche emploie également une deuxième base de données afin de comparer les



résultats obtenus par le modèle. Cette deuxième base provient du Service d'évaluation de la Ville de Montréal, et elle porte sur les évaluations séparées et totales en pratique des mêmes 14 739 propriétés unifamiliales utilisées par le modèle hédonique. Celle-ci permet de confronter les résultats empiriques obtenus par le modèle que la recherche a élaboré avec les estimations effectuées en pratique par les évaluateurs agréés. Ces estimations sont utilisées par la Ville pour le calcul des impôts fonciers à percevoir des propriétaires de résidences unifamiliales.

Les estimations du Rôle foncier de la Ville sont les seules disponibles comme base comparative directe en fonction du même territoire, de la période d'analyse et, surtout, des mêmes unités de propriétés unifamiliales. En effet, il n'existe aucune autre étude comparative couvrant le même territoire, ainsi que le même type de propriétés et d'objectifs de travail. Les quelques études disponibles sur l'île de Montréal sont celles publiées par l'Institut National de la Recherche Scientifique – INRS (Dansereau, 1977, 1976a, 1976b). Ces dernières ont comme objectif, cependant, de présenter l'évolution temporelle des prix immobiliers moyens par secteur, souvent pour différentes catégories de propriétés (ex. : propriétés à revenus).

Pour fins de comparaison, la recherche procède également à l'analyse des résultats obtenus ailleurs, majoritairement aux États-Unis où existe un bon nombre d'études de prix hédoniques. De ces études, il est possible de prendre comme base comparative quelques mêmes attributs modélisés. Par exemple, l'information sur le sens de la contribution d'un attribut en particulier (comme l'effet positif de la « superficie habitable » sur le prix), son ampleur en dollars absolus ou en pourcentage et sa signification statistique peuvent former des critères de comparaison. Ces comparaisons seront effectuées en temps et lieu lors de l'interprétation des résultats. Cette base comparative des résultats du modèle n'est donnée qu'à titre indicatif puisqu'il existe plusieurs facteurs rendant les comparaisons difficiles entre les modèles hédoniques. Par exemple, les modèles n'utilisent pas tous le même nombre,

ni le même type de codification (binaire, rang ou métrique), ni la même forme fonctionnelle (linéaire, logarithmique, quadratique...) des variables.

Il aurait été préférable d'utiliser une autre base de données sur les ventes de terrains destinés aux propriétés unifamiliales. Bien qu'on ait obtenu cette troisième base de données, elle s'est avérée insuffisante et inutile. En effet, sur un nombre de 1800 ventes de terrains couvrant le même territoire et la même période d'analyse, il n'y en avait que 220 destinés aux propriétés unifamiliales. De plus, la majorité de ces ventes validées était concentrée dans certains secteurs en développement résidentiel unifamilial. De toute façon, le projet vise à contourner la problématique d'un marché déficient en ventes de terrains par une stratégie d'utilisation des prix totaux.

### *Contribution et originalité de la thèse*

L'originalité de la thèse consiste en l'identification et l'examen de l'incidence monétaire de différents attributs d'emplacement sur la valeur du sol urbain sans revenu, en partant des prix observés de propriétés unifamiliales. L'interprétation spatiale de la distribution des prix estimés du sol, par l'entremise des SIG, donne l'occasion d'effectuer une comparaison avec les hypothèses théoriques des modèles urbains classiques dans le cas de Montréal. Dans cet objectif, la thèse considère et regroupe l'ensemble des attributs d'emplacement à partir des modèles similaires identifiés dans la documentation parcourue. La recherche identifie et teste aussi l'impact de nouveaux attributs d'emplacement, chacun méritant, par ailleurs, d'être le sujet d'une publication scientifique comme il est d'usage dans le domaine. La connaissance du sens et de l'ampleur des effets des différents attributs sur les valeurs du sol et du bâtiment serait particulièrement utile dans le domaine de l'aménagement. Elle s'avérerait également utile pour tout marché qui aimerait connaître les attributs significatifs affectant les prix fonciers et immobiliers, et ce, tout en ayant la possibilité de connaître les prix marginaux de chacun.

La deuxième contribution de la thèse repose sur l'élaboration d'un modèle alternatif d'estimation des valeurs marchandes du terrain, du bâtiment et de la propriété unifamiliale. Le domaine de l'évaluation immobilière trouverait particulièrement utile le développement théorique et empirique de ce modèle, qui l'assisterait dans un contexte présentant des lacunes. Ce développement empirique contribuera à la question de la consolidation des valeurs totales estimées qui ne sont pas à l'abri de critiques sévères lorsque les valeurs séparées sont inconnues.

Les estimations séparées des valeurs du terrain et du bâtiment donnent également la possibilité de vérifier les rapports entre ces deux composantes. Elles permettent aussi de juger du degré de corrélation entre les deux entités et d'analyser la distribution spatiale de leur comportement, par exemple en fonction de la distance au centre-ville de Montréal. Une autre utilité serait d'identifier les secteurs où les prix des terrains dépassent les prix des bâtiments, quand ceux-ci sont considérés désuets.

Les réponses apportées par le projet donneraient aussi l'occasion d'explorer l'incidence différentielle de l'impôt foncier si une volonté politique se manifestait. En ce sens, cette méthodologie pourrait être utilisée pour d'autres types de propriétés en conformité avec une politique d'imposition différentielle. Dans le domaine de l'aménagement, elle s'avère particulièrement utile lorsqu'on veut, par exemple, inciter un développement structurel plus dense et de meilleure qualité par la libération d'une partie ou de la totalité de la valeur des constructions.

Finalement, l'application des SIG dans ce projet démontre leur utilité et la possibilité de les considérer comme un outil pratique à des fins d'évaluation de la valeur marchande du sol urbain.

### *Organisation et contenu de la thèse*

La thèse comporte quatre chapitres : les deux premiers sont consacrés aux développements théoriques mis à l'épreuve dans les deux derniers chapitres de méthodologie et de calculs.

Le premier chapitre s'articule autour de la problématique d'explication, en lien avec le premier objectif de la recherche. Il englobe deux aspects. Dans le premier aspect, il met en lumière les différentes approches d'explication et les variables étudiées par chacune d'entre elles. Leur synthèse permet de montrer la complexité des mécanismes de formation des prix fonciers et la diversité des interprétations. Le deuxième aspect porte sur les débats concernant la possibilité d'isoler la valeur du sol urbain dans celle du bien immobilier. Ces deux aspects réunis mènent à la fin du chapitre à un constat d'une première problématique de la définition du sol et de l'explication des déterminants de son prix dans un contexte urbain moderne.

Le second chapitre concerne la problématique d'estimation de la valeur du sol, ce qui est le deuxième objectif de recherche. Il est organisé autour de deux aspects. Premièrement, il présente la théorie et les méthodes d'évaluation traditionnelles appliquées en pratique. Deuxièmement, il compare ces méthodes à la méthode moderne d'évaluation, appelée « méthode hédonique ». La synthèse de l'ensemble de ces méthodes permet d'identifier une deuxième problématique portant sur l'estimation de la valeur du sol dans un contexte de pénurie du marché des terrains comparables.

Le troisième chapitre est dédié à la spécification du modèle découlant des deux problématiques identifiées. Deux volets y sont abordés. On y décrit d'abord le modèle conceptuel, en spécifiant les hypothèses de travail et les variables explicatives. Dans le deuxième volet, on présente la méthodologie de cueillette et de traitement des données nécessaires à la vérification et à la validation des hypothèses établies.

Comme les calculs spatiaux des attributs d'emplacement se font entièrement grâce aux SIG, ce chapitre se conclut par une courte présentation de cet outil indispensable.

Quant au quatrième et dernier chapitre, il présente les résultats du modèle en quatre volets. Le premier effectue une analyse descriptive des données et présente une série de tests statistiques ainsi que de résultats préliminaires menant au choix du modèle définitif. Le deuxième volet enchaîne avec les résultats explicatifs du modèle en interprétant chacune des variables affectant la valeur du terrain et celle du bâtiment. Le troisième volet discute des estimations séparées sur les valeurs du terrain et du bâtiment. Finalement, le quatrième volet spécifie les limites de recherche et les enseignements que l'on en tire.

---

---

# CHAPITRE 1

## FONDEMENTS THÉORIQUES

Quoique ce premier chapitre ne se situe pas en terrain inconnu, un rappel des principales approches théoriques dans un premier volet se révèle utile pour l'identification et le choix des variables déterminant les prix fonciers.

Comme le premier objectif d'explication de la valeur « séparée » du sol urbain requiert des bases théoriques justificatives, ce chapitre se concentre dans le deuxième volet sur trois types de débats permettant de justifier le regroupement séparé des attributs du terrain et du bâtiment à partir d'un nombre de critères identifiés.

L'établissement de liens entre les concepts et théories des différentes écoles de pensée favorisera une synthèse cohérente par rapport à la problématique d'explication des mécanismes de formation des prix du sol. C'est le défi de ce premier chapitre.

### 1.1 Approches d'explication des déterminants des prix fonciers

La documentation consultée remonte au 17<sup>e</sup> siècle. La grande quantité d'interprétations, parfois contradictoires, révèle la complexité du domaine d'analyse des prix fonciers. Il en découle que le présent travail doit essayer de classer ces théories, de les hiérarchiser en trouvant une ligne directrice susceptible d'agréger toute cette information. Cette première partie identifie et résume cinq conceptions différentes, mais non exclusives, autour de la valeur du sol en général :

1. Conception économique classique;
2. Conception économique néoclassique;
3. Conception géographique;
4. Conception sociale; et
5. Conception politique.

Cette classification se base sur l'objet de recherche mis de l'avant par chacune des conceptions. Par exemple, dans la conception économique, les auteurs mettent généralement l'accent sur la structure de la propriété alors que dans les analyses géographiques, la localisation constitue sans doute le pivot des modèles. Cette classification n'exclut toutefois pas la possibilité que certaines études couvrent des variables pouvant correspondre à quelques-unes ou à l'ensemble de ces conceptions.

Par ailleurs, la documentation parcourue ne porte pas uniquement sur les déterminants des prix du sol. Elle touche aussi des sujets connexes, par exemple les questions sur l'accessibilité, l'incidence des transports, la forme ou la ségrégation urbaine.

Les analyses récentes sont habituellement de nature empirique, adoptant un cadre théorique développé par chacune des conceptions. Leur examen, qui est ici proposé, introduit donc les modèles théoriques de base en laissant de côté les écrits récents et spécialisés qui traitent de variables spécifiques, telle la mesure de l'incidence de la proximité d'une autoroute sur les prix du sol. Ils seront considérés dans le troisième chapitre, au moment de la définition et du choix des variables d'emplacement.

Comme l'objectif de ce chapitre est d'établir le fondement théorique d'explication des prix fonciers à partir de différentes conceptions, il est juste de rappeler que ce fondement découle tout d'abord de la théorie générale de la « valeur » économique ainsi que des théories de la « rente foncière » et de l'« utilité » du consommateur<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> On trouvera à l'annexe V un tableau de l'évolution de la pensée dominante sur la valeur par école, en identifiant certains de leurs auteurs connus.

### **1.1.1 Conception économique classique**

L'étude du prix du sol renvoie au concept de la rente foncière, qui pose des questions essentielles sur la conception de la terre, la formation des prix du sol, le financement du foncier et la légitimité de la propriété privée du sol. Que ce soit par leur ampleur ou leur profondeur, les développements théoriques entourant la rente foncière agricole constituent un des sommets de la pensée économique et servent aujourd'hui de référence notamment en pratique de l'évaluation immobilière. Il n'entre pas dans le propos de ce chapitre d'effectuer une analyse détaillée de cette théorie très complexe; il existe pour cela d'excellents ouvrages de référence (ex. : Guigou, 1982).

Le sol commença à préoccuper sérieusement les économistes suite aux problèmes fonciers qui apparurent en Europe il y a environ trois siècles. Au début du 17<sup>e</sup> siècle, les richesses des nations constituées par les découvertes de « nouveaux mondes » et le commerce extérieur étaient insuffisantes devant les besoins des populations en croissance. Dans ce contexte, l'agriculture devint, par conséquent, un secteur privilégié comme source de richesse stable et la terre une assiette socialement supportable pour l'impôt (Dechervois et Théret, 1979). L'économie dépendait alors entièrement de l'agriculture et de l'impôt foncier. Les premiers modèles économiques classiques ont donc été construits en faisant référence au sol agricole et à sa production.

Les premières tentatives théoriques sérieuses d'explication de la valeur d'un bien en général sont développées par l'école classique de cette époque dirigée par Adam Smith (1723-1790) et David Ricardo (1772-1823). Pour ces économistes, les premiers agents de production d'un bien et, par conséquent, l'origine de sa valeur sont le sol, le travail et le capital. La somme des coûts de ces agents investis dans la production d'un bien équivaut donc à sa valeur. Comme le coût de ces agents est facilement quantifiable, on est en mesure de fournir une mesure objective de la valeur



marchande d'un bien, d'où l'association de l'École classique à la théorie objective de la valeur-travail.

Quant à la valeur d'un terrain en particulier, elle est estimée par la capitalisation de la « rente résiduelle » qu'il génère. Bien que les premières discussions sur la rente (agricole) apparurent avec William Petty (1623-1687), Richard Cantillon (1680-1734), François Quesnay (1694-1774), Adam Smith et Thomas Robert Malthus (1766-1834), Guigou (1982) attribue à Ricardo le mérite de fournir une définition complète et opérationnelle de ce concept. Pour Ricardo, la « rente naît de l'inégalité de production sur des parcelles de terrains agricoles contenant des fertilités différentes ». Ainsi, dans son système de raisonnement, les terrains fertiles génèrent un plus grand surplus de production comparativement à d'autres terrains de moindre qualité; ils commandent par conséquent une valeur marchande plus élevée<sup>10</sup>.

La définition du concept de la rente foncière peut être reportée sur le graphique qui suit, conçu par Tellier (1993). Dans ses hypothèses, Ricardo considère trois agents de production (le sol, le capital - le blé dans l'exemple - et la main-d'œuvre) dans une économie agricole simplifiée mettant en jeu trois acteurs : propriétaires terriens (*landlords*), entrepreneurs agricoles et travailleurs. Comme il s'agit d'un système de marché libre et concurrentiel, les propriétaires perçoivent l'excédent de la production, soit la rente; les entrepreneurs, le profit de la production et les travailleurs, le salaire versé par les entrepreneurs en échange de leur force de travail.

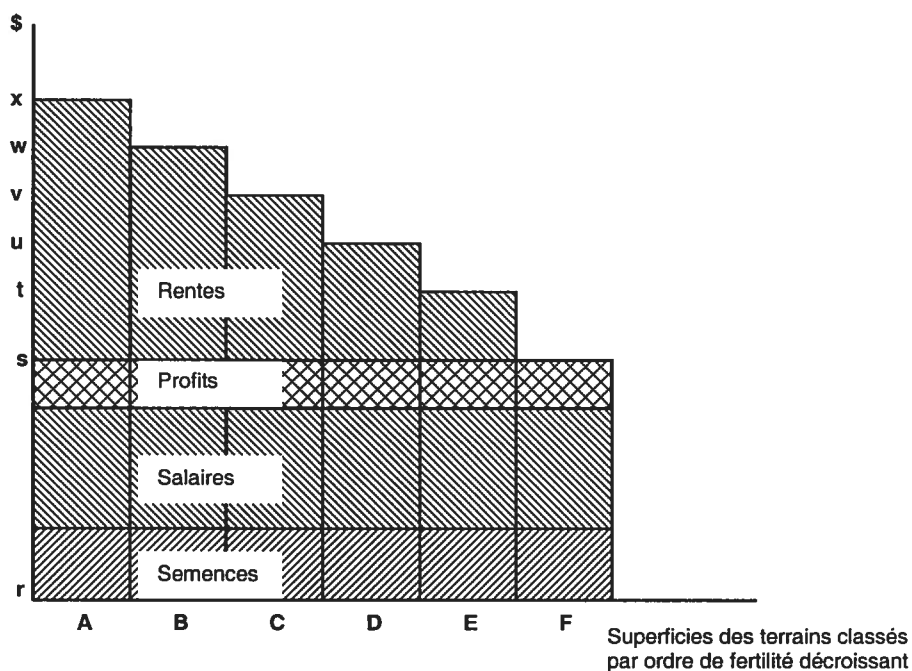
Ce graphique décrit un système simple d'attribution des parts de la production agricole entre six terrains de même superficie mais de niveaux de fertilité différents. La rente agricole y est définie comme étant l'excédent du prix du produit total après la déduction des profits, des salaires et de tous les autres frais d'exploitation. Dans ce marché de six terrains, avec trois acteurs différents, c'est le propriétaire du terrain A

---

<sup>10</sup> Le traitement du concept de la rente de Karl Marx (1818-1883) n'est pas considéré ici. Ce dernier identifie différents types de rentes foncières (rente I, rente II, rente de monopole et rente absolue).

qui reçoit la rente la plus élevée ( $s_x$ ) puisque son terrain est le plus productif. Les rentes des terrains B ( $s_w$ ), C ( $s_v$ ), D ( $s_u$ ) et E ( $s_t$ ) diminuent progressivement suivant leur niveau de fertilité. Le propriétaire du terrain F ne reçoit rien, car la rente qu'il génère est nulle. Tellier (1993) souligne que ce terrain est situé à la « marge d'extension » puisque son exploitation ne rapporte rien à son propriétaire.

**Figure 1.1 : Rente foncière et rémunération des facteurs de production chez Ricardo**



Il faut dire que jusqu'en 1960, on ne parle que de la rente agricole (Fisher, 1958). Certains auteurs ont appliqué cette théorie au contexte urbain en développant la notion de « rente urbaine » (Granelle, 1970). D'ailleurs, l'expression « rente urbaine » n'apparut dans les écrits économiques qu'après la Seconde Guerre mondiale, lorsque le terme « *Urban Land Economics* » est devenu synonyme de « *Urban Economics* ». À partir de ce moment, « *Urban Land Rent* » sera synonyme de « *Urban Rent* » (University of British Columbia, 1976).

Dans le contexte urbain, l'analyse des prix du sol procède d'une explication analogue à celle de la rente agricole. Toutefois, selon Vieille (1970), il existe deux différences

principales entre les deux. La première provient du fait que la rente agricole est qualifiée de naturelle alors que la rente urbaine est artificiellement produite par des investissements de capitaux. La seconde découle de ce que, dans le cas agricole, la rente est captée par un des agents participant à la production (le propriétaire terrien) alors que dans le cas urbain, la rente échoit au propriétaire foncier demeurant passif dans le processus de sa création.

Bien qu'elle serve de cadre de référence aux analyses des prix fonciers dans un contexte urbain, la théorie de la rente agricole subit des transformations laissant surgir des contradictions, en commençant par la conception selon laquelle la rente du sol pourrait également exprimer une utilité et une rareté comme n'importe quel autre bien. Fisher (1958) attribue ce changement à Marshall (1890) qui a recherché l'origine de la rente sur le marché dans un rapport d'utilité entre l'offre et la demande, présenté au prochain point.

### **1.1.2 Conception économique néoclassique**

Selon Mahieu (1997), si la pensée économique classique, dans sa version anglaise notamment, a un sens clair, la pensée marginaliste a une représentation plus floue dans les écrits à cause de la diversité surprenante de cette pensée : trois branches, à savoir la branche anglophone, la branche franco-italienne et enfin la branche autrichienne<sup>11</sup>. Le paradigme néoclassique<sup>12</sup> commence avec l'examen séparé de la

---

<sup>11</sup> Lignée anglo-saxonne : William Stanley Jevons (1835-1882) et Alfred Marshall (1842-1924); lignée franco-italienne : Léon Walras (1834-1910), Vilfredo Pareto (1848-1923), aboutissant à Gérard Debreu (1921-); et lignée autrichienne : Karl Menger (1902-1985), Friedrich von Wieser (1851-1926), Eugen von Böhm-Bawerk (1851-1914) et Friederich August von Hayek (1899-1992) auxquels on peut adjoindre l'Américain Irvin Fisher (1867-1947).

<sup>12</sup> Au sein de la théorie néoclassique, deux approches existent : celle dite de l'équilibre partiel dont A. Marshall fut l'initiateur et celle dite de l'équilibre général qui reprend la démarche de L. Walras. L'approche par équilibre partiel ne s'intéresse qu'à un seul marché et suppose que les autres marchés sont figés (« hypothèse du toutes choses étant égales par ailleurs » ou *ceteris paribus*). Son principal avantage est sa simplicité, et la plupart des travaux en économie néoclassique font appel à ce type de représentation. La rigueur veut toutefois que l'on tienne compte de l'interdépendance des

demande de Karl Menger (1902-1985) et de l'offre de William Stanley Jevons (1835-1882), réunis par Alfred Marshall (1842-1924) dans la problématique de l'équilibre partiel et généralisé par Léon Walras (1834-1910) (Etner, 2000).

La contribution des auteurs néoclassiques (reconnus également comme des marginalistes) fut le remplacement de la théorie valeur-travail des classiques par celle de l'utilité marginale<sup>13</sup>. La notion d'utilité marginale est le fondement de la théorie du comportement du consommateur. Cette vision fut par la suite plus largement admise et exploitée que celle de valeur-travail des classiques. C'est d'ailleurs l'utilisation du marginalisme qui marque la ligne de séparation entre les théories classique et néoclassique. Ont été qualifiés néoclassiques des auteurs qui, comme les classiques (ex. : A. Smith et D. Ricardo), voulaient démontrer les avantages du libéralisme mais en adoptant une démarche différente (d'où le préfixe « néo »). Par ailleurs, les classiques accordent une grande importance aux groupes sociaux, tandis que les néoclassiques concentrent leur attention sur l'individu.

L'aboutissement de la pensée néoclassique c'est l'« hédonisme », soit la recherche du bonheur individuel par l'échange volontaire dans un contexte de rareté et de non-saturation. Dans une société libérée de toute entrave au niveau des échanges, le bonheur commun résulterait de l'atteinte par tous du bonheur personnel. La rationalité du comportement de l'individu et la poursuite de la maximisation de sa

---

marchés comme le fait l'approche de l'équilibre général qui est d'un maniement bien plus difficile, mais reconnue comme la seule qui soit cohérente et valable (Lipsey et Ragan, 2001).

<sup>13</sup> En économie, on définit l'utilité subjective comme étant le degré auquel un bien s'avère bénéfique pour un agent économique. Le terme marginal signifie toujours l'utilité « supplémentaire ». L'utilité marginale désigne l'utilité supplémentaire tirée de la consommation d'une unité supplémentaire d'une marchandise. Les économistes ont aussi énoncé la Loi de l'utilité marginale décroissante, qui affirme que l'utilité supplémentaire ou marginale décroît à mesure qu'une personne consomme une quantité de plus en plus grande d'un bien (Jacquard, 1995). Cette définition de l'utilité marginale a des implications dans la conception du modèle hédonique, présenté au troisième chapitre. Enfin, elle suppose que les quantités ajoutées d'une caractéristique particulière ne procurent pas le même niveau de satisfaction que les premières unités. Considérons l'exemple de la superficie habitable. La contribution en utilité des premiers  $\text{pi}^2$  de superficie habitable est plus élevée que le  $3000^{\text{e}}$   $\text{pi}^2$  ajouté comme superficie habitable. Cette considération propose d'opérer une codification appropriée sur la variable entrant dans cette définition.

satisfaction, d'où le terme « hédonisme », définissent l'*Homo economicus*, qui est un modèle de la théorie néoclassique.

Selon cette conception, l'utilité, qui est à la base de la formation des prix de biens, dérive du comportement individuel des agents économiques jugés rationnels. Ceux-ci négocient les facteurs de production comme le sol, la main-d'œuvre et le capital sur un marché de libre concurrence où l'offre et la demande se rencontrent. Lors de la transaction d'un bien de consommation, les acheteurs cherchent à maximiser leur satisfaction, sous une contrainte budgétaire, en s'efforçant toujours de payer le prix le plus bas. Du côté de l'offreur, le raisonnement est le même, mais inversé. Le prix de transaction d'un bien qui résulte d'un échange négocié est l'expression observée des jugements subjectifs des agents économiques sur son utilité, associée aux bénéfices (monétaires ou utilitaires) qu'ils retireront de sa consommation, sa garde ou son usage.

Dans la conception néoclassique, on retient le plus souvent la situation de concurrence pure et parfaite comme modèle théorique, qui suppose l'équilibre sur tous les marchés, dans des conditions particulières. Ce modèle repose sur les hypothèses générales suivantes :

1. Atomicité du marché : étant donné le grand nombre d'acheteurs et de vendeurs, l'offre ou la demande particulière d'un agent n'affecte pas le marché. Cette hypothèse implique que dans un modèle hédonique, ce sont les attributs significatifs de la propriété qui seront retenus et non pas ceux relatifs aux désirs individuels isolés des agents économiques<sup>14</sup>;
2. Homogénéité des produits : les biens échangés sont similaires en qualité et en caractéristiques; un produit de meilleure qualité constitue donc un autre

---

<sup>14</sup> Lors de l'achat d'une propriété unifamiliale, une personne pourrait être motivée par le fait que l'achat lui permettrait d'habiter, par exemple, tout près de sa famille. En contrepartie, le propriétaire pourrait aussi être motivé de vendre sa propriété, par exemple, pour mettre fin à ses querelles avec le voisin partageant le mur mitoyen. Lors de la transaction, les deux agents économiques ne dévoileront pas leurs motifs personnels, qui ne feront pas partie en fin de compte du processus de négociation. Ils mettront plutôt de l'avant les attributs appréciés par le marché tels le nombre de pièces, la présence d'un grand jardin, la proximité à un centre d'achat, etc.

marché. Cette hypothèse souligne l'importance de bien segmenter les marchés immobiliers;

3. **Transparence de l'information** : l'information complète de tous les agents sur le marché;
4. **Libre entrée sur le marché** : il ne doit y avoir aucune entrave tarifaire (protectionniste), administrative ou technique à l'entrée d'un offreur ou d'un demandeur supplémentaire; et
5. **Libre circulation des facteurs de production mobiles** (le capital et le travail) : la main-d'œuvre et les capitaux se dirigent spontanément vers les marchés où la demande est forte (par rapport à l'offre). Il n'y a pas de délai ni de coût dans leur reconversion.

À partir de ces hypothèses de base de l'économie néoclassique, Rosen (1974) propose une relation mathématique existant entre les prix marginaux et les caractéristiques individuelles des propriétés immobilières. Trois ans avant lui, Griliches (1971) avait aussi proposé que le prix d'une propriété pourrait être décomposé en prix marginaux de ses multiples caractéristiques. Mais c'est Rosen qui a formellement conçu un « modèle hédonique » en établissant les bases théoriques complètes. Avant ceux-ci, des modèles économétriques semblables ont été développés par d'autres auteurs pour étudier les variations de prix par rapport aux caractéristiques diverses des automobiles ou des réfrigérateurs (Nzau, 2003).

Suite à Rosen, plusieurs auteurs ont utilisé le modèle hédonique pour décomposer le prix total d'une propriété immobilière entre ses attributs désirés des consommateurs à cause de leur utilité<sup>15</sup>. La « décomposition » du prix d'un bien sous les conditions d'un marché néoclassique est justifiée par l'introduction d'une autre hypothèse importante, posée par Lancaster (1966) et dont Rosen (1974) s'est servi. En effet, à partir de la théorie néoclassique de l'utilité du consommateur, Lancaster établit que

---

<sup>15</sup> Dans cette section, qui porte sur les bases théoriques, les nombreuses études empiriques utilisant l'approche hédonique ne seront pas discutées. La thèse fournit cependant, au troisième chapitre, plusieurs références dans la section portant sur le choix des variables d'emplacement. Par ailleurs, pour un excellent résumé des modèles hédoniques, on peut se référer aux articles de Malpezzi (2002) ou de Sirmans et Macpherson (2003).

les agents économiques n'apprécient pas l'utilité d'un bien dans sa globalité : ils évaluent plutôt les utilités marginales associées à chacun des attributs qui le composent.

### **1.1.3 Conception géographique**

L'origine et les déterminants des prix fonciers sont également interrogés du côté de l'économie spatiale. Les modèles spatiaux de Johann Heinrich von Thünen (1783-1850) et de William Alonso (1933-1999) sont reconnus dans ce domaine. Leurs fondements théoriques sont en continuité avec les théories économiques classique et néoclassique. D'une façon générale, comme le note Tellier (1993), leur cadre d'analyse intéresse plus les aménagistes que les économistes, puisque le pivot de leur modèle est la dimension spatiale alors que celui des modèles économiques purs est caractérisé par la dimension a-spatiale des biens.

Quoique les réflexions de von Thünen soient proches de l'analyse classique de la « rente différentielle », elles donnent une orientation spatiale à l'analyse économique par le développement du concept de la « rente de situation ». Contrairement à l'idée classique que la rente est déterminée par les différences de fertilité des sols, von Thünen établit qu'elle origine plutôt de la distance (à vol d'oiseau) des terrains par rapport au centre-ville. Pour ce dernier et ses successeurs (Lösh, 1954; Wingo, 1961; Dunn, 1967), la rente résulterait alors des économies de transport : les terres les plus proches du centre-ville bénéficient d'une rente de situation par rapport aux terres plus éloignées. Pour rendre sa position opérationnelle, il établit néanmoins quelques hypothèses simples :

1. Il imagine une ville dans un espace théorique circulaire au milieu de laquelle est placé un centre-ville qui agit comme le seul point d'attraction pour l'ensemble des activités de production;

2. Il suppose que les conditions de production sont les mêmes partout, et que seuls les coûts de transport varient en fonction de la distance par rapport au centre-ville;
3. Il suppose également que la fertilité des terres est la même partout, exploitées pour différents produits agricoles<sup>16</sup>; et
4. Il propose finalement que chaque activité n'occupe qu'une seule localisation à la fois.

À partir de ces hypothèses, il met en jeu un processus d'enchères sur un marché où négocient les propriétaires fonciers et les utilisateurs convoitant leurs terrains. Sur un marché libre et concurrentiel, les propriétaires laissent leurs terrains à ceux qui consentent à payer les rentes les plus élevées. En raison de la quatrième hypothèse, les utilisateurs potentiels de ce marché entrent alors en concurrence pour occuper les meilleures localisations à proximité du centre-ville (marché central), dans le but de diminuer leurs coûts de transport. Cette concurrence mène donc à la création de zones concentriques autour de la ville, chacune favorisant l'exercice d'une activité particulière.

Alonso reste dans la continuité des hypothèses de von Thünen, mais il adopte plutôt le modèle néoclassique de l'utilité des consommateurs, soumis à des contraintes budgétaires. Enfin, Ricardo et von Thünen s'intéressent à une industrie de production agricole où les rentes foncières sont expliquées soit par les différences de fertilité, soit par la proximité au marché central. Alonso avance d'un pas en proposant une théorie moderne qui s'applique aux sols urbains, les prix fonciers étant expliqués non pas en fonction d'une différence de coût, mais d'utilité. Le modèle d'Alonso constitue habituellement le point de départ des études s'intéressant à la formation des prix du sol en milieu urbain<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Dans le modèle de Ricardo, la fertilité du sol changeait, en considérant un seul produit.

<sup>17</sup> Tant sur les plans d'explication spatiale des déterminants des prix fonciers que sur la vision théorique d'utilité néoclassique du sol, le modèle d'Alonso est celui qui offre le cadre d'analyse le plus approprié à la présente recherche.



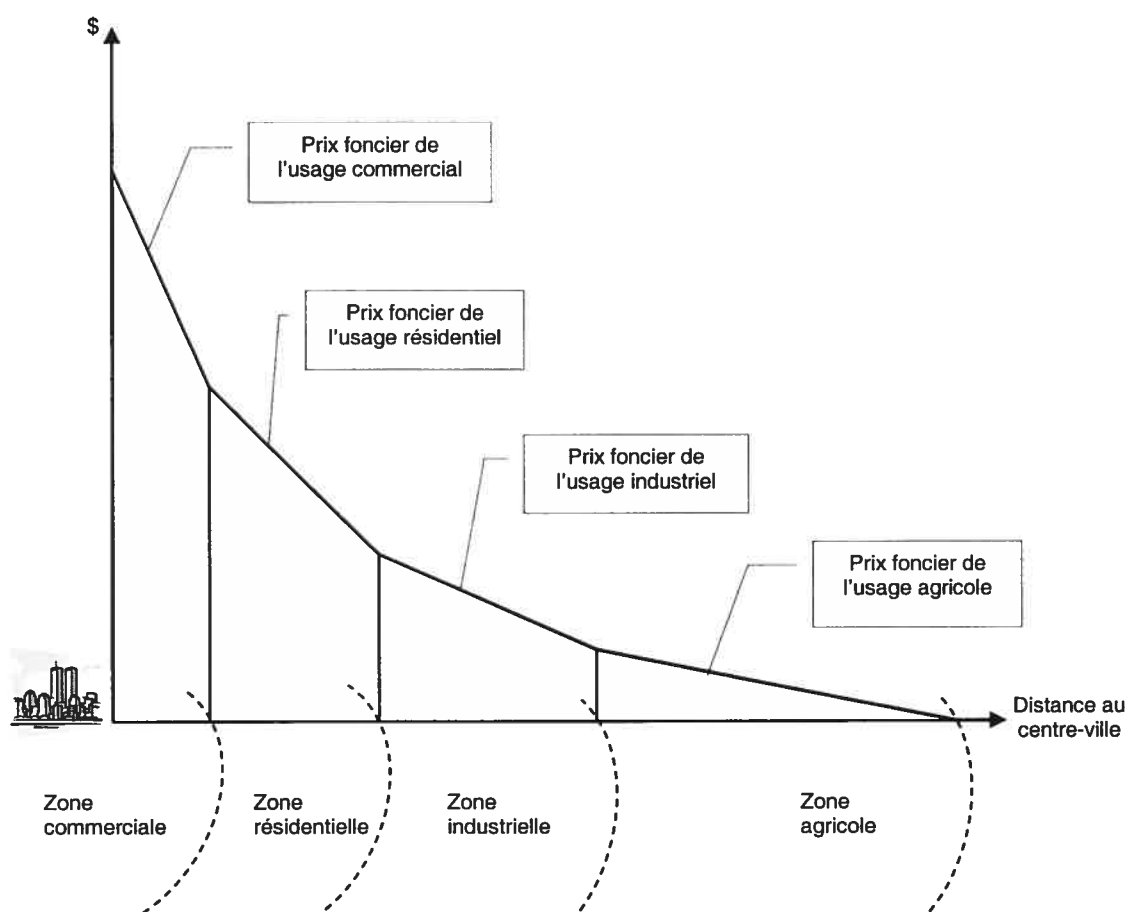
En se basant sur la fonction d'utilité des consommateurs et leurs contraintes budgétaires, Alonso définit un réseau de courbes d'enchères correspondant aux différents niveaux de satisfaction. Ces niveaux de satisfaction changent en fonction de trois types de variables : la superficie du terrain, les coûts de transport et la quantité des autres biens consommés. Dans l'espace, chaque localisation correspond à un niveau de satisfaction par rapport à ces trois variables. Lorsqu'on change de localisation, les variables changent simultanément. Il est naturel que tous les agents économiques cherchent à maximiser leurs utilités par rapport à ces variables; cependant, cette recherche est soumise à des contraintes de budgets et d'occupation unique. Ils doivent par conséquent effectuer des compromis de localisation en fonction de ces variables.

Par exemple, lorsqu'un ménage achète une maison, la fonction d'utilité n'est pas la même que celle d'un commerçant qui cherche à se localiser au centre-ville pour profiter, par exemple, des économies d'agglomération. De toute façon, même si le ménage voulait s'approprier un grand terrain au centre-ville pour y construire une propriété unifamiliale, il ne pourrait le faire que sous une grande contrainte financière à moins qu'il soit fortuné et décidé à tout prix de concurrencer, par exemple, des institutions financières prêtes à payer des millions pour y ériger un gratte-ciel. Normalement, un ménage préfère un terrain d'une dimension raisonnable, pas trop loin du centre-ville. S'il décide d'avoir un très grand terrain avec un budget limité, il devra alors s'éloigner du centre-ville. Cet éloignement réduira sa satisfaction par rapport aux avantages du centre-ville, mais il sera compensé par les avantages d'un plus grand terrain, initialement recherché par le ménage.

À partir du modèle d'Alonso, on peut représenter, comme dans le graphique suivant, la courbe des enchères maximales et l'usage optimal du sol selon la distance par rapport au centre-ville. Chacun des usages compare les avantages des différentes localisations et l'enchère maximal qu'il est prêt à payer pour l'activité désirée. Le mécanisme d'enchères sur le marché alloue les meilleures localisations aux usages

proposant les prix d'enchères les plus élevés. À long terme, ce système d'allocation du sol, qui dépend de la capacité concurrentielle des usages pour les meilleures localisations, produit une configuration optimale d'utilisation du sol. Dans les villes modernes, on retrouve ainsi la fonction commerciale au centre-ville, suivie de la fonction résidentielle de forte densité, puis celle de faible densité, à laquelle succèdent habituellement les fonctions industrielle et agricole.

**Figure 1.2 : Courbes d'enchères maximales de différents usages urbains**



Suite aux modèles classiques de von Thünen et d'Alonso, la relation théorique entre le prix du sol et l'accès au centre-ville a été vérifiée dans plusieurs études empiriques faisant usage de données du marché. Habituellement, on s'entend sur le fait que l'attraction prépondérante du centre-ville traditionnel, comme variable explicative, s'est estompée progressivement (Arnot *et al.*, 1997; Thisse *et al.*, 2002). Yeates

(1965), McDonald et Bowman (1979) et McMillen (1996) l'observent avec des données de ventes de terrains réalisées entre 1830 et 1990, dans la ville de Chicago. Ils constatent que les variables classiques, telles la distance au centre-ville, les coûts de transport et la superficie des terrains, perdent graduellement leurs forces d'explication des variations des prix fonciers dans l'espace urbain. Dans une étude similaire, portant cette fois sur l'évolution historique des prix du sol à Manhattan entre 1835 et 1900, Atak et Margo (1998) arrivent aux mêmes conclusions. Ailleurs, Han et Basuki (2001) trouvent que les prix du sol à Jakarta ne sont pas distribués régulièrement comme le supposent les modèles antérieurs, mais qu'ils sont distribués de façon irrégulière à travers la ville. Afin d'améliorer les performances explicatives des modèles, Abelson (1997) suggère de considérer la présence des sous-centres d'emplois et autres attributs d'emplacement.

Les difficultés de la modélisation des prix fonciers sont enfin reliées à la réalité des villes qui ne ressemblent plus à la ville de von Thünen ou d'Alonso. La ville traditionnelle, basée sur une économie industrielle, s'est transformée en une économie plus complexe de services (Stanback, 1991). Avec le développement des moyens de transport, d'information et de communication, la configuration spatiale des activités et des valeurs foncières a changé considérablement (Nzau, 2003). L'unique centre traditionnel ne fournit plus qu'une fraction des emplois et devient un des centres d'une économie métropolitaine polycentrique (Heikkila *et al.*, 1989). L'espace est marqué par la diffusion des entreprises et par une dispersion plus prononcée des résidences. Le pouvoir économique des centres-villes décline alors au profit de la banlieue, où apparaissent des centres secondaires ou « Edge cities » (Garreau, 1991).

#### **1.1.4 Conception sociale**

Comme pour les théories économique et géographique, plusieurs auteurs ont également contribué à la compréhension de la formation des prix fonciers par une

analyse sociale. Considéré sous cet angle, le sol urbain possède les caractéristiques d'un bien social : il est utilisé par toute la collectivité, par chacun des individus et des groupes qui le composent. Le sol urbain et sa valeur sont la matérialisation des rapports sociaux. Cela signifie que le prix foncier n'est pas un fait purement économique ou géographique, mais aussi un fait social (Lipietz, 1974).

Les économistes adoptant une vision sociale avancent l'idée que la valeur du sol provient des investissements en aménagements publics et de l'enrichissement de la communauté où l'utilité et la rareté du sol urbain prennent forme (Wendt, 1957; Gihring, 1999). Ceux qui se rapprochent davantage de Karl Marx que de Ricardo proposent d'ailleurs l'idée que le prix du sol est déterminé par les rapports de force existant entre différentes classes sociales. Pour eux, le marché foncier n'est pas un marché de biens, mais un marché de droits de posséder, de construire et de cohabiter avec les personnes de son choix (Topalov, 1973).

L'explication du phénomène de la formation des prix fonciers passera par conséquent par une connaissance des dynamiques d'organisation des activités résidentielles urbaines et des relations sociales à travers la ville. Les sociologues de l'École de Chicago se sont penchés précisément sur cette question<sup>18</sup>. Cette école a élaboré des théories sur le processus général de l'évolution des villes. Elle cherche à comprendre la structure urbaine et la variation des prix fonciers par observation et induction en recourant à la sociologie, dans un contexte nord-américain. La ville apparaît dans leur modèle comme un lieu de compétition et d'interdépendance entre les différents groupes socio-économiques. Trois modèles urbains ont été développés par l'École de Chicago (Briassoulis, 1999) :

---

<sup>18</sup> Guay (1987) définit le centre d'intérêt de l'École de Chicago comme étant « l'étude des relations spatiales et temporelles des êtres humains en tant qu'affectés par des facteurs de sélection, de distribution et d'adaptation liés à l'environnement ». Selon cet auteur, les principaux intellectuels de cette école sont Robert Ezra Park, Ernest W. Burgess, Roderick D. Mackenzie et Louis Wirth. On peut lire les meilleurs textes de l'école de Chicago dans Grafmeyer et Isaak (1979).

1. Modèle urbain de zones concentriques;
2. Modèle urbain sectoriel; et
3. Modèle urbain polynucléaire.

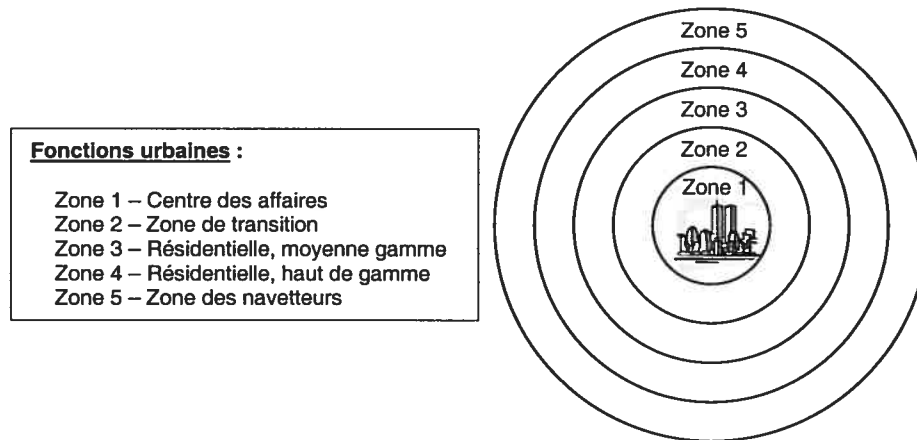
#### **1.1.4.1 Modèle urbain de zones concentriques**

Le modèle des zones concentriques (Figure 1.3) a pour origine les travaux du sociologue Burgess (1923). Celui-ci explique que le développement de la ville s'organise à partir de son centre vers la périphérie en cinq (5) zones concentriques qui se succèdent en forme d'anneaux (comme les couronnes du modèle de von Thünen). La valeur du sol urbain est plus élevée au centre (Zone 1) et diminue progressivement vers la périphérie.

Ce modèle, en mettant l'accent sur la mobilité résidentielle, considère que la ville évolue par un processus d'invasion et de succession du centre vers la périphérie. Dans la compétition pour l'occupation du sol, les habitants qui ont une meilleure situation financière cherchent à quitter les zones centrales pauvres de la ville et à « envahir » les zones occupées par les gens mieux nantis pour atteindre finalement les zones riches de la banlieue, soit la Zone 5. Dans ces zones opulentes, on retrouve habituellement une couche de population qui travaille au centre-ville et qui demeure en banlieue. Dans la dynamique de l'évolution urbaine, la Zone 2 en est une de transition; elle est caractérisée par la présence d'une couche de population immigrante demeurant dans des immeubles en mauvais état. La Zone 3 regroupe une population ouvrière, tandis que la Zone 4 concentre des résidences d'une meilleure qualité où habite la classe moyenne.

Ce processus dynamique stabilise à long terme le système urbain par l'attribution de zones aux groupes sociaux qui peuvent s'y établir et qui seront capables de mieux résister aux invasions qui suivront. Avec le temps, ce processus rend les groupes sociaux plus homogènes et résistants aux invasions futures par leur maîtrise de l'espace.

**Figure 1.3 : Modèle urbain des zones concentriques**



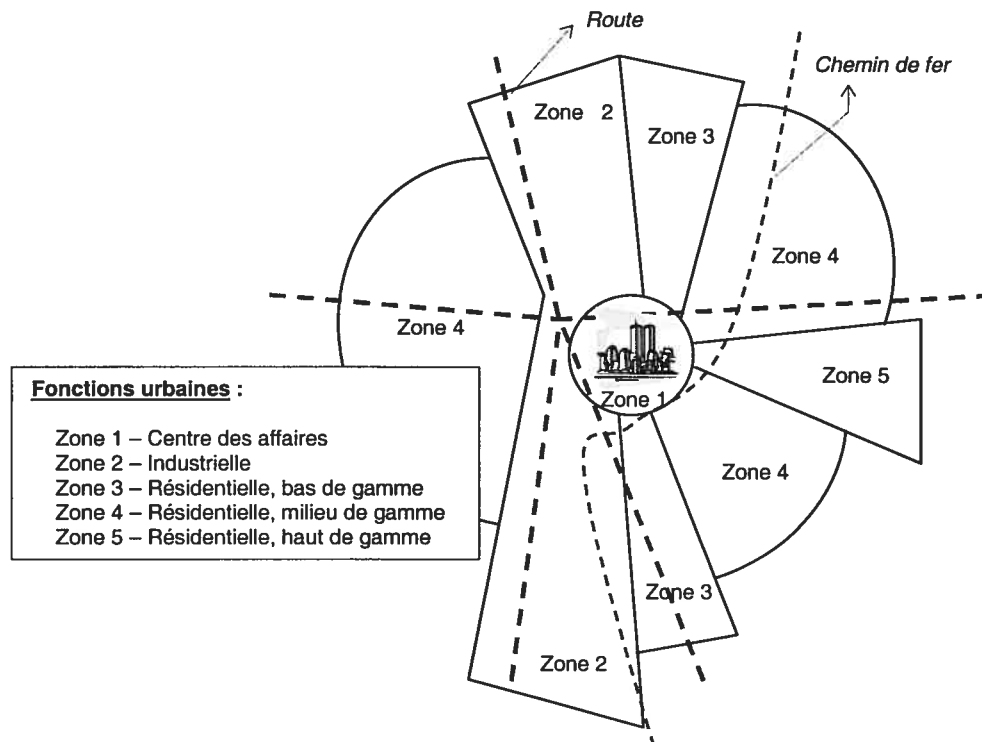
#### 1.1.4.2 Modèle urbain sectoriel

Le modèle sectoriel (Figure 1.4), conçu par l'économiste Hoyt (1939), propose que la distribution des valeurs foncières résidentielles évolue en une série de secteurs semblables à des pointes de tartes et non à des cercles concentriques comme le soutenait Burgess. Le modèle de Hoyt est plus complexe puisqu'il y intègre les secteurs industriels, commerciaux, les réseaux de transport et autres axes de développement, tels les cours d'eau, montrant du même coup l'incidence possible des externalités sur les prix immobiliers.

Dans son modèle, Hoyt constate que certaines zones sont plus attrayantes que d'autres pour différentes activités. La ville se développe à partir du centre (Zone 1) autour duquel les activités s'étendent en d'autres secteurs, qui, à leur tour, favorisent la croissance urbaine. Par exemple, une fois que le secteur résidentiel de haute qualité est établi (Zone 5), on voit l'expansion de ce secteur vers la périphérie où apparaissent de nouvelles localisations prestigieuses. Autour de ces dernières, d'autres secteurs résidentiels de qualité intermédiaire se développent (Zone 4). Dans le système de Hoyt, une ségrégation s'établit ainsi entre les secteurs prestigieux et d'autres secteurs qui le sont moins comme les secteurs industriels (Zone 2) et les

secteurs résidentiels de faible qualité (Zone 3) se développant le long des axes routiers.

**Figure 1.4 : Modèle urbain sectoriel**

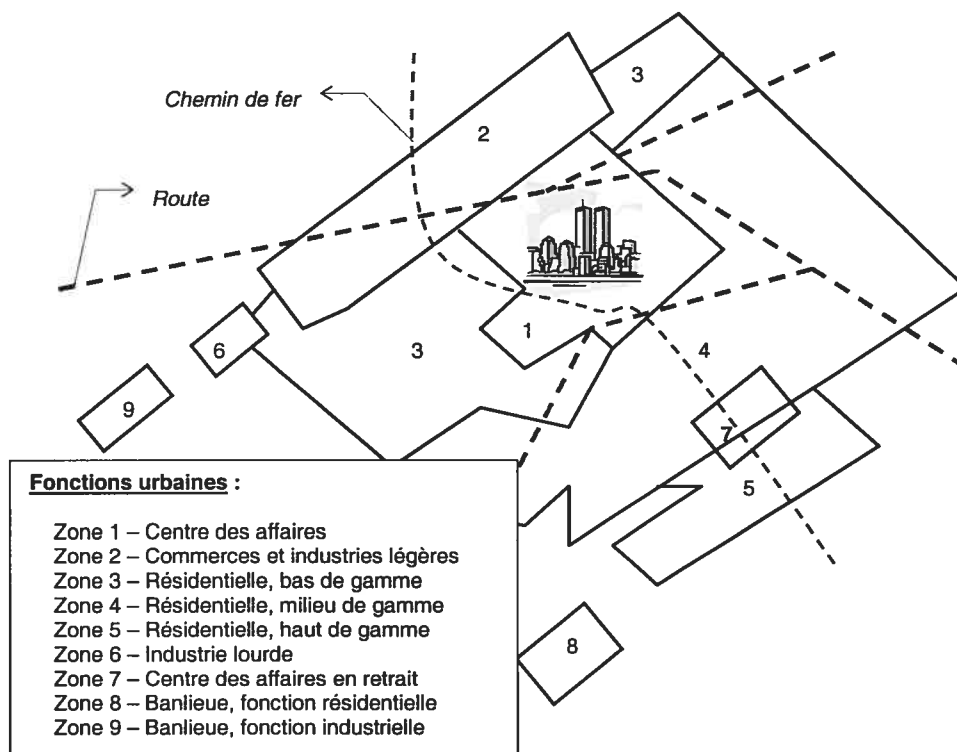


### 1.1.4.3 Modèle urbain polynucléaire

Le modèle polynucléaire (Figure 1.5), développé par Harris et Ullman (1945), tient compte de la présence de noyaux centraux à partir desquels les activités socio-économiques évoluent. Ce modèle est développé pour étudier les villes avec des sous-centres multiples, en plus du centre traditionnel. Les activités évoluent autour de noyaux tels que : ports, centres d'affaires régionaux, universités, aéroports, parcs régionaux, etc. Certaines activités sont plus compatibles avec des noyaux particuliers, d'autres non. Par exemple, un noyau d'institutions universitaires pourrait attirer des résidents de scolarité élevée, des librairies, ou des centres de photocopies. Pareillement, les fonctions d'utilisation du sol incompatibles ne sont pas contiguës,

par exemple une industrie ne s'implantera pas, normalement, dans une zone résidentielle de faible densité.

**Figure 1.5 : Modèle urbain polynucléaire**



Ces trois modèles de l'école de Chicago définissent donc une réalité urbaine qui s'est transformée avec le temps. Au sein de ces dynamiques de transformation urbaine, on retrouve des groupes d'individus avec des besoins et des objectifs en évolution, soumis à des contraintes budgétaires. Dès que leur situation socio-économique change, comme ils sont mobiles et conscients des avantages qu'offrent d'autres localisations, ils sont prêts à changer leurs habitudes de consommation des services résidentielles. La métropole post-industrielle, douée de nouveaux centres d'attraction à sa périphérie, leur offre de nouvelles possibilités en services résidentiels. Ces centres entrent alors en concurrence avec le centre-ville traditionnel. Cela favorise



subséquemment l'exode des populations les plus solvables vers les banlieues, suivies des manufactures et des commerces.

Le processus de dévalorisation à la fois économique, sociale et symbolique qu'on a connu dans certaines villes en Amérique du Nord, notamment à Montréal, est un phénomène relié, entre autres, aux caractéristiques socio-économiques de la population. Ce phénomène, reconnu comme l'« étalement urbain », a marqué la Ville de Montréal au cours des années entre 1950 et 1970, mais a commencé à s'estomper vers les années 1980, quand on a vu l'apparition d'un nouveau phénomène de « gentrification » (Morin, 1987). Selon la théorie du cycle de vie<sup>19</sup>, ce phénomène récent est relié à la prolifération des styles de vie, à la réduction de la taille des ménages et au vieillissement de la population en général. Pour Short (1996), il s'agit d'un phénomène de « filtrage social inversé » selon lequel les populations avec des revenus élevés reviennent au centre, en forçant le déplacement des ménages à faibles revenus. Ces derniers se déplacent vraisemblablement vers des secteurs de qualité inférieure. Le retour au centre est expliqué par l'architecture attrayante de certains centres-villes, la concentration d'emplois pour les professionnels, des aménagements publics intéressants, la difficulté d'accès à partir des banlieues, la présence d'une société de célibataires et de ménages sans enfants (Bourne, 1981).

### **1.1.5 Conception politique**

Dans les quatre approches qu'on vient d'analyser, de façon générale, la structure morphologique de la ville et les prix fonciers semblent être le résultat des interactions entre agents économiques mus par des stratégies opposées ou convergentes. La concurrence entre ces agents économiques sur un marché libre devrait tendre vers une utilisation optimale du sol. Cela fait abstraction toutefois des politiques

---

<sup>19</sup> La théorie du cycle de vie tient compte de la modification des besoins résidentiels au cours de la vie d'un ménage. La taille, les goûts et l'âge moyen d'un ménage se modifient avec le temps et conditionnent l'utilité qu'il retire du bien immobilier et, par conséquent, sa demande en services résidentiels (Vernon, 1966).

d'aménagement qui pourraient perturber le jeu de la « Main invisible ». Enfin, comme les intérêts particuliers des agents économiques ou des groupes ne sont pas nécessairement conformes aux besoins et aux attentes de la collectivité, les politiques d'aménagement essaient de favoriser une utilisation optimale du territoire pour l'ensemble de la collectivité. Évidemment, il ne faut pas s'attendre à ce que les décisions politiques satisfassent tout le monde : chaque décision d'aménagement privilégiera certains intérêts au détriment d'autres dans le but de mieux gérer le territoire urbain.

L'aménagement du sol est défini et réglementé à partir d'instruments tels les schémas, plans et règlements d'urbanisme. Donc, aborder la question des politiques de gestion du sol implique, en plus de l'attribution d'un usage particulier (résidentiel, commercial, industriel...), que l'on tienne compte de la qualité et de la façon dont sont utilisés les espaces d'habitation et de circulation, l'implantation des infrastructures urbaines, l'éclairage des rues, la désignation de périmètres pour infrastructures publiques, la description de droit de passage sur une parcelle particulière, etc. Cette formalisation politique des usages et de leur agencement participe comme force à la formation des prix du sol.

En plus de l'affectation du territoire à différentes activités et infrastructures urbaines, le débat classique de la propriété privée ou publique du sol est également un sujet politique qui a profondément divisé les théoriciens. Cette question a particulièrement intéressé Léon Walras (1834-1910), Vilfredo Pareto (1848-1923) et Henri George (1839-1897). Ces derniers soutiennent, comme dans la conception sociale, que le prix foncier est déterminé par des investissements publics, les propriétaires sont alors redevables à la société (Granelle, 1970). Ces auteurs proposent donc le rachat des terres par l'État ou encore l'imposition de la valeur du sol afin de récupérer les produits du progrès pour le bien-être de la société (Barnett et Morse, 1963; Lindholm et Lynn, 1978).

La question controversée « à qui bénéficie la rente du sol ? » de Henry George, économiste et philosophe américain, ouvre un débat sur l'incidence de l'impôt foncier, débat qui s'avère particulièrement intéressant pour la présente recherche. Tideman (1994) le commente ainsi :

*“The two issues that provoked the greatest disagreement (entre économistes) were whether it was possible to separate the value of land from the value of improvements for tax purposes and whether or to what extent a tax on land could be fair”* (mots entre parenthèses ajoutés).

Sans prendre partie pour l'une ou l'autre forme d'imposition, l'analyse de ce débat permettra de réunir les caractéristiques particulières du sol qui y sont soulignées afin de soutenir l'hypothèse de l'indépendance de sa valeur.

Les économistes ont donc étudié la théorie de l'incidence de l'impôt foncier à travers trois visions différentes :

1. Vision traditionnelle;
2. Vision moderne;
3. Vision des bénéficiaires reçus.

Ces trois visions proposent des conclusions opposées sur l'incidence de l'impôt foncier<sup>20</sup>. La vision traditionnelle adopte une approche d'équilibre partiel et arrive à la conclusion que l'impôt foncier est généralement régressif. Les deux autres visions raisonnent dans un cadre d'équilibre général, mais défendent des résultats différents :

---

<sup>20</sup> L'impôt foncier au Québec, communément appelé taxe municipale, est une forme de taxe appliquée sur la valeur des biens immobiliers. La charge foncière est généralement déterminée à partir d'un taux d'imposition applicable à la valeur totale estimée de la propriété imposable à une date donnée. Puisqu'il est fondé sur la valeur des biens immobiliers, on lui donne souvent l'appellation de taxe *ad valorem*. L'impôt sert à financer certains programmes gouvernementaux. Au niveau local, les revenus perçus par l'impôt servent à financer les « services publics » tels que l'administration, la voirie, l'environnement, la sécurité publique (la police, la protection contre l'incendie...), les sports, les loisirs, la culture et nombreux autres services.

l'incidence de l'impôt foncier serait progressive selon la vision moderne alors qu'elle serait nulle du point de vue de l'approche par les bénéfices reçus<sup>21</sup>.

### 1.1.5.1 Vision traditionnelle

Selon la Loi de l'offre et de la demande<sup>22</sup>, si l'impôt porte sur un bien en quantité limitée ou fixe, son effet est de réduire le prix du montant de l'impôt. La charge ou l'incidence réelle de l'impôt dépend toutefois des élasticités relatives de l'offre et de la demande. Ainsi, un impôt est répercuté en aval sur les consommateurs si la demande est relativement inélastique par rapport à l'offre. Au contraire, un impôt est répercuté en amont sur les producteurs si l'offre est relativement inélastique par rapport à la demande (Lorelli, 2001). En économie, c'est l'analyse d'élasticité-prix de ces fonctions, soit leur degré de réaction aux changements de prix, qui permet de déterminer le degré de transfert des charges de l'impôt. Plus la courbe d'offre est inélastique (avec une courbe de demande donnée), plus grande est la partie de l'impôt supportée par les producteurs du bien. Dans le cas d'une courbe complètement inélastique ou verticale (voir annexe VII), l'impôt ne changera ni la quantité offerte, ni le prix et la charge sera supportée entièrement par l'offreur. Par contre, plus la courbe de demande est inélastique (avec une courbe d'offre donnée), plus grande est la partie de l'impôt supportée par les consommateurs du bien. En considérant ces deux principes de façon parallèle, on est en mesure d'indiquer que l'incidence dépendra des élasticités relatives des courbes de demande et d'offre. Ce sont donc les agents économiques avec des élasticités faibles, ayant moins de flexibilité pour réagir, qui assument ultimement le fardeau de l'impôt.

---

<sup>21</sup> Un impôt régressif est celui où le rapport entre les impôts payés et les revenus décroît à mesure que les revenus augmentent; plus les gains s'accroissent, plus le taux d'imposition diminue. Dans le cas d'un taux de taxation fixe, ce rapport demeure directement proportionnel; les revenus sont plus élevés, mais les versements fiscaux représentent la même proportion d'un revenu. Sous un système d'impôt progressif, le rapport s'élèvera avec l'augmentation des revenus; plus les gains croîtront, plus le taux d'imposition sera élevé (Carroll et Yinger, 1994).

<sup>22</sup> Cette loi est définie dans l'annexe VI, avec les concepts d'élasticités de l'offre et de la demande.

Dans le cas d'une propriété immobilière, la vision traditionnelle propose de distinguer la portion de l'impôt portant sur le terrain et celle portant sur le bâtiment<sup>23</sup>. À court terme, l'augmentation de l'impôt, toutes autres choses étant égales par ailleurs, se traduit par un impact négatif sur le prix global de la propriété, qu'il s'agisse du prix du sol ou du bâtiment, car l'offre des deux est inélastique. Toutefois, à long terme, l'effet sur le prix du bâtiment est différent, car on suppose que son offre est plus élastique. Dans ce dernier cas, l'incidence de l'impôt réduit complètement ou partiellement le prix de la composante bâtiment, selon le degré de l'élasticité de la demande.

Selon la vision traditionnelle, la portion de l'impôt portant sur le terrain est assumée par le propriétaire car l'offre de terrains est inélastique à court et à long terme. Toutefois, à long terme, la majeure partie de l'impôt serait assumée par les usagers du bâtiment dont l'offre est plus élastique. L'incidence de l'impôt serait alors progressive en ce qui concerne la part qui frappe le terrain et elle serait régressive quant à la part qui frappe le bâtiment. Étant donné que la valeur des bâtiments est habituellement supérieure à celle des terrains, on en conclut que l'incidence générale de l'impôt foncier est régressive (Aaron, 1975; Chung *et al.*, 1981).

### 1.1.5.2 Vision moderne

Contrairement à la vision traditionnelle, la vision moderne de l'incidence de l'impôt foncier ne fait pas de distinction entre le terrain et les constructions. Les deux composantes sont considérées comme du capital, fixe au niveau du pays. Ces capitaux et les résidents des différents secteurs géographiques sont parfaitement mobiles, avec l'hypothèse que les coûts de transport sont nuls. Dans cette vision d'équilibre général, on distingue deux cas : un taux d'impôt uniforme sur l'ensemble du territoire, un taux d'impôt variable selon les villes ou régions.

---

<sup>23</sup> Une discussion exemplifiée de l'incidence différentielle de l'impôt sur les composantes terrain-bâtiment est ajoutée à l'annexe VII.

Dans le premier cas, ce sont les propriétaires qui supportent l'impôt puisque l'offre du capital est fixe et qu'il n'y a aucune incitation à la mobilité du capital d'un marché à un autre. De plus, l'impôt foncier a pour effet de réduire le taux de rendement du capital.

Dans le second cas, les capitaux se déplacent des secteurs à taux d'imposition plus élevé vers les secteurs à taux d'imposition plus faibles. La mobilité des capitaux entre les différents marchés a des conséquences importantes. Dans les communautés où l'impôt est plus élevé, le coût du capital augmente, les produits et services locaux coûtent plus chers, ce qui affecte la demande et la production. La demande pour le sol diminue, ayant comme conséquence la réduction de son prix. Donc, dans les secteurs où l'impôt est plus élevé, la part de l'impôt est absorbée avec la diminution des prix des facteurs immobiliers, tel le terrain. Avec le départ des capitaux, la demande pour la main-d'œuvre diminue (dans le cas d'une main-d'œuvre immobile, c'est la masse salariale qui diminuera). Comme le capital devient rare, le prix augmente en conséquence; la diminution des prix du sol dans ces communautés tend alors à être modérée à long terme par l'augmentation des prix des facteurs mobiles, lesquels sont devenus rares.

Les mouvements des capitaux en raison des différentiels d'impôt créent donc des variations dans les ratios capital-terrain et dans leur prix. Ces variations diminuent grâce aux facteurs mobiles qui entraînent progressivement un équilibre à long terme. Il faut également considérer l'effet de substitution dans ces mouvements. Dans les secteurs où le prix du sol est pénalisé par des impôts élevés, on tente d'en faire un usage plus intense avec des investissements en capitaux. Par contre, dans des secteurs de faibles impôts, comme le prix du sol n'est pas pénalisé, on en fait un usage moins intense.

En résumé, le capital se déplace d'une région de faible rendement de capital à une région de rendement plus élevé. Pour fin d'exemple, à considérer que toutes les

régions ou communautés fournissent des services publics égaux et de même qualité, mais à des taux d'imposition différents. Comme le capital et la main-d'œuvre sont parfaitement mobiles (leur offre est parfaitement élastique), les différences d'impôt intermunicipales sont capitalisées dans les valeurs du sol. Tout comme la mobilité de la main-d'œuvre, le capital va se déplacer; ce déplacement étant provoqué par la différence du rendement, jusqu'à ce que le rendement devienne égal à travers toute la région ou tout le pays. Une différence dans la qualité et la quantité des services publics est aussi capitalisée dans les prix du sol; cet aspect sera abordé dans la troisième vision qui suit.

### **1.1.5.3 Vision des bénéfices reçus**

Les municipalités se servent des revenus tirés de l'impôt pour offrir une variété de services publics demandés par les citoyens. Les discussions des deux visions précédentes supposent que les différentiels de prix immobiliers peuvent être expliqués soit par des différentiels d'impôt, à services publics identiques, soit par des différentiels de services publics, à taux d'imposition constant, mais jamais les variations des deux ne sont simultanément considérées dans le même modèle.

Dans la réalité, les différentes localités présentent différentes combinaisons de niveaux des services et de coûts des services. La théorie de bénéfices reçus, en continuité avec les hypothèses de Tiebout (1956), aide à analyser qu'au moment de l'achat d'une propriété, un ménage considère simultanément deux niveaux de décisions, à savoir : les services municipaux reçus et le coût de ces services (soit l'impôt foncier). Puisque les ménages sont mobiles et cherchent le meilleur rapport impôt/services publics, les propriétés situées dans des municipalités offrant les services publics à moindre coût seront très en demande et prendront de la valeur. Dans ce cas, lorsque les ménages versent une prime pour demeurer dans une municipalité où les services publics sont offerts à un coût minimal, cette prime se capitalise dans la valeur des propriétés.

Comme les ménages payent pour les services qu'ils reçoivent, les analyses d'incidences d'impôt aboutissent au fait qu'on ne doit pas analyser seul l'impact négatif de l'impôt foncier, mais en parallèle avec l'impact positif des services publics offerts; en fin de compte les incidences s'annulent. À la différence de la vision moderne, cette vision précise donc que l'impôt ne devrait pas être considéré comme une forme de taxe, mais plutôt comme le coût des services reçus.

Dans un article souvent cité, Oates (1969) s'est attardé à la vérification empirique de ces hypothèses. Les résultats confirment qu'en effet le prix des propriétés augmente avec la quantité et la qualité des services publics, tandis que leur prix diminue avec l'augmentation de l'impôt, toutes autres choses étant égales par ailleurs. Finalement, à cause du facteur d'ajustement temporel ou de l'effet spatial, la capitalisation peut être différente d'une municipalité à une autre. Aussi, il est possible que le fardeau fiscal soit retransmis, en tout ou en partie, des propriétaires d'immeubles locatifs vers les locataires.

Selon les hypothèses de Tiebout (1956), si la différence entre les incidences de l'impôt et des services publics est nulle, on peut conclure que la provision des biens publics est offerte avec efficacité. Effectivement, quand l'accroissement marginal de l'impôt perçu est neutralisé par une hausse équivalente des services publics, l'effet sur les prix s'annule. Cela indique que le coût marginal des biens publics offerts équivaut aux bénéfices marginaux procurés par ces biens. Dans ce cas, les hypothèses de Tiebout sont confirmées, considérant que les municipalités offrent de manière optimale la provision de leurs biens publics.

En réalité, contrairement au critère d'optimum de Tiebout, il existe plusieurs municipalités qui n'offrent pas de manière efficace leurs services municipaux. Il s'avère que, dans certaines, le jumelage des augmentations marginales de l'impôt et des services publics fait diminuer les prix immobiliers. Ceci indique bien que le coût



marginal des services publics offerts par ces municipalités est plus grand que les bénéfices marginaux qu'en retirent les résidents.

### **1.1.6 Synthèse des conceptions**

Par rapport au premier objectif d'explication des prix du sol fixé par la présente recherche, l'examen des différentes conceptions offre un premier cadre théorique de compréhension des configurations urbaines et de la formation des prix du sol. De plus, l'analyse de la documentation a permis d'identifier un ensemble de variables qui seront regroupées au troisième chapitre portant sur la spécification des variables explicatives.

De la conception économique classique, on retient que la valeur des terres agricoles est dérivée de la rente résiduelle qui exprime leur différence de fertilité par rapport à la terre la moins fertile. Dans un contexte urbain, cette théorie est adaptée pour estimer la valeur des terrains générant des revenus. Par le fait même, elle soutient les méthodes d'évaluation par le revenu ou par le coût en pratique d'évaluation. Cette théorie reconnaît aussi la spécificité du sol comme facteur de production. Comme on le verra au prochain point, elle supporte aussi les arguments justifiant une évaluation séparée de la valeur du sol urbain sans revenu.

Selon la conception économique néoclassique, qui sert de cadre de référence théorique à la présente recherche, la valeur du sol urbain est estimée selon l'utilité qu'il représente sur le marché. Contrairement à la conception économique classique qui se sert des renseignements sur le coût et le revenu des propriétés pour procéder à leur évaluation, la conception néoclassique propose d'utiliser les prix de vente des propriétés comparables qui sont des références directes sur le marché. C'est ce que fait la méthode du marché en pratique d'évaluation. Cette théorie reconnaît également la composition d'une propriété par un nombre de facteurs, mais en confondant les caractéristiques du sol avec celles du bâtiment. Il existe de nombreuses analyses

empiriques récentes qui utilisent cette approche comme fondement dans l'analyse des prix immobiliers.

**Tableau I : Synthèse des deux grandes théories économiques**

	<b>Conception économique classique</b>	<b>Conception économique néoclassique</b>
<b>Acteurs</b>	Nation ou groupes	Individu rationnel ou « hédoniste »
<b>Analyse</b>	Sociologique	Psychologique
<b>Objectif</b>	Répartition du revenu en rente/salaire/profit	Répartition du prix d'un bien entre ses attributs
<b>Origine et indicateur de la valeur</b>	Valeur origine du travail « Revenu » et « coût » de production	Valeur origine de l'utilité « Prix » de transaction exprimés entre l'offre et la demande
<b>Terrain et bâtiment</b>	Terrain : ressource naturelle spécifique Bâtiment : capital ou investissement public et privé	Terrain : bien ordinaire ou capital immobilier, sans caractères spécifiques, qui rapporte une rente comparable au profit (revenu du capital)
<b>Procédures et méthodes</b>	Économie du sol (rente) fixée par une « loi particulière » Valeur estimée par la capitalisation de la rente Méthode du revenu Méthode du coût	Ajustement entre l'offre et la demande Valeur estimée par la capitalisation de l'utilité des attributs de la propriété Méthode du marché

Il existe d'autres conceptions de la formation des prix du sol où les auteurs font plus ou moins référence à l'une ou l'autre de ces deux grandes théories économiques, résumées et comparées brièvement dans le Tableau I. Par exemple, dans la conception géographique, von Thünen explique les différentiels des prix du sol, en continuité avec la rente résiduelle de Ricardo, en fonction de la distance par rapport au centre-ville. Ensuite, Alonso se sert de l'analyse marginale pour relier principalement les variations des prix du sol aux facteurs de localisation.

Une quatrième conception, sociale cette fois-ci, cherche ces variations dans la matérialisation des rapports sociaux complexes et dynamiques. Les populations qui

poursuivent leurs fonctions d'utilité en termes d'avantages de localisation affectent la configuration spatiale des localisations et, en conséquence, les prix du sol urbain.

Finalement, la conception politique suggère pour sa part que la valeur du sol serait le résultat d'un geste politique, qui prend forme avec les aménités d'aménagement et l'utilisation particulière du sol. Par ailleurs, la politique d'imposition pratiquée par les villes pourrait affecter différemment la valeur du terrain et celle des bâtiments. Les villes peuvent même s'en servir pour orienter le sens de l'aménagement quant à leurs aspects structurel et spatial. Un autre point à retenir de cette conception est l'importance de deux variables corrélées qui ont une incidence opposée sur la valeur du sol : l'effet négatif de l'impôt foncier et l'effet positif des services publics. Dans un modèle d'explication des prix du sol, il est suggéré de les intégrer ensemble afin de mieux refléter l'impact net de ces deux variables.

La complexité de la formation et de l'explication des prix du sol amène donc à une grande diversité des interprétations, pour ne pas dire que ce domaine est profondément divisé. Chaque conception propose une base théorique sur le prix du sol dans laquelle prennent racine une myriade d'études, de la plus simple à la plus complexe. Dans ces conceptions différentes, la première question qui vient à l'esprit est de se demander pourquoi autant de visions et qui pourrait avoir raison ? Pourquoi, par exemple, von Thünen ou Alonso ont-ils omis une partie, voire l'ensemble des variables d'autres catégories qu'on défend comme essentielles ? Aussi, pourquoi du côté de la conception économique pure on omet souvent la part d'explication spatiale ? L'espace n'est-il pas une variable importante<sup>24</sup> ?

---

<sup>24</sup> Les économistes intéressés par l'aspect spatial des variations des prix fonciers notent qu'on omet la dimension spatiale dans les analyses économiques pures malgré son importance et sa place théorique prépondérante (Richardson, 1969; Fujita *et al.*, 1999). Dans l'analyse de formation des prix de propriétés, on prête plus d'attention aux attributs structurels qu'à ceux attachés à l'aspect spatial (Cheshire et Sheppard, 1995; Nzau, 2003). Tellier (1993) est plus explicite en ce sens : « Certains auteurs n'attachent à l'espace qu'une valeur accessoire; d'autres en font la base de leur théorie; certains cherchent à le réduire à un intrant semblable aux autres... ». Ces observations n'étonneraient pas Orford (2003). Enfin, la considération des attributs de localisation et leur mesure sont confrontées aux difficultés d'accès et des calculs de données spatiales très laborieuses. Très

Poser ces questions, c'est y répondre en un sens puisque le sol est un bien spécial avec de forts liens dans plusieurs autres domaines. Ensuite, la recherche de réponses à la question du sol dépend des méthodes, de la précision des réponses qu'on voudrait obtenir, de la disponibilité des données et des outils nécessaires. La plupart du temps, la question de la valeur du sol et de son interprétation spatiale repose sur des modèles théoriques qui visent généralement à refléter une vision d'ensemble du phénomène. De plus, ces analyses, souvent classiques, ont établi des hypothèses restrictives pour simplifier le problème. Leur objectif n'est pas de calculer la valeur de chaque parcelle, mais de chercher à comprendre la structure urbaine et la formation des prix fonciers par observation et induction, en recourant à la sociologie ou à l'économie urbaine par exemple. L'approche est donc générale, portant un regard sur le phénomène des prix fonciers du « haut vers le bas » (*Top to bottom* en anglais).

Les modèles développés dans cette approche générale sont cependant critiqués en raison des hypothèses restrictives quant à la réalité complexe des prix fonciers et au phénomène urbain. Ils sont par ailleurs issus d'un système de production agricole. Pour cela, les modèles urbains classiques, celui d'Alonso par exemple, sont critiqués parce qu'ils font référence aux notions d'équilibre spatial, d'homogénéité et de continuité alors qu'en matière spatiale, comme l'observe Guigou (1982), il ne s'agit que de déséquilibres, de dissymétries et de discontinuités. Il est inutile de rappeler que la ville contemporaine est soumise à de profonds changements dans sa configuration, sous l'effet de plusieurs forces, qu'elles soient d'ordre social, politique, économique, environnemental ou hybride. Sous la pression du phénomène de la mondialisation, des développements récents dans les transports, les nouvelles technologies de communication, d'information ou de production, la complexité urbaine d'aujourd'hui n'a aucune commune mesure avec celle de la ville de Ricardo ou d'Alonso.

---

peu d'études ont touché à l'impact des facteurs de localisation à des échelles réduites, au niveau unitaire, c'est-à-dire chaque parcelle de terrain (Li et Brown, 1980 et Can, 1997). Toutefois, avec l'accès de plus en plus facile aux données et avec l'efficacité de leur traitement grâce aux SIG, les études récentes considèrent ces facteurs de plus en plus.

À souligner que ces transformations et nouvelles configurations de la structure urbaine ne sont pas indépendantes de leur évolution historique. Les villes sont des réalités mouvantes dont la population varie à travers le temps et dont le contexte économique (qui influence les courbes d'enchères) évolue. De nos jours, en effet, la disparition des grands propriétaires fonciers et l'accès à la propriété foncière par un plus grand nombre de résidents font que le phénomène des prix du sol est plus difficile à isoler et qu'il existe plusieurs autres facteurs déterminants. D'ailleurs, on n'est plus dans un contexte de production agricole : le sol urbain produit non pas du blé, mais sert à supporter la production d'activités urbaines fort diverses. Ce sont les dynamiques de ces activités, dans une ville complexe, qui affectent les prix fonciers. La revue de la documentation suggère en fin de compte qu'il faudrait les considérer tels qu'ils sont dans l'espace pour mieux se rendre compte de la réalité du marché foncier.

Ces réalités proposent alors de lever les contraintes imposées par les modèles classiques urbains et de considérer les caractéristiques de la nouvelle économie urbaine (Derycke, 1996). Dans le nouveau contexte, pour une représentation plus détaillée de la configuration spatiale des prix fonciers, il faudrait considérer les attributs qui affectent concrètement les prix du sol. Les différences entre la théorie et la réalité observée tiennent à plusieurs facteurs. Premièrement, la ville produit non pas un seul, mais un très grand nombre de points d'attraction par rapport auxquels les activités de consommation et de production se localisent. Bien plus, des points de répulsion existent aussi et peuvent perturber considérablement la structure spatiale des valeurs foncières (ex. : dépotoirs, autoroutes bruyantes, carrières, certains quartiers mal famés, etc.).

En ville, le prix du sol dépend fondamentalement des attributs de localisation : cela ne fait aucun doute. Mais comment définit-on la localisation et quels en sont les attributs ? Combien sont-ils et lesquels affectent réellement les prix du sol ? De cette synthèse des conceptions, il apparaît donc un besoin d'identifier les déterminants de la valeur

du sol construit, dans le contexte actuel des villes développées. C'est dans ce contexte que se pose précisément le problème de la distinction entre les attributs du terrain et ceux du bâtiment : comment les distinguer et selon quels critères ? C'est ce que la prochaine partie tentera de cerner.

## **1.2 Débats sur la définition et les caractéristiques du sol urbain**

Tant par l'ampleur de la documentation disponible que par le nombre de domaines impliqués, l'examen des différentes conceptions témoigne de la place centrale qu'occupe le sol dans l'activité des hommes. Toutes les populations de tous les temps n'en font-elles pas l'usage, directement ou indirectement, dans la production de tout bien et service ? Bref, le sol est la ressource de base de toute la vie.

Dans la recherche d'une définition du sol, qui varie par domaines d'analyse, Dorau et Hinman (1969), débutent par sa classification :

- Sol naturel;
- Sol économique; et
- Sol légal.

Le sol naturel se définit simplement comme une substance composée de forces que la nature donne gratuitement : la terre, l'eau, l'air, la lumière et la chaleur (Marshall, 1890). En tant que composante naturelle, il n'a pas de propriétés économiques ni de droits appliqués.

L'aspect économique du sol apparaît dès que l'homme commence à le trouver utile et, par conséquent, à l'utiliser en l'accommodant à ses besoins divers. L'aspect économique a trait enfin à son aménagement et à son utilisation. Il est en demande, soit pour la production (ex. : sol agricole), soit comme support d'activités urbaines (ex. : l'habitation). La distinction entre les caractéristiques naturelles et économiques

du sol se conçoit mieux lorsqu'on l'imagine non habité. À la différence du sol agricole, pour que le sol soit qualifié d'urbain, il faut des investissements en capital, de nature publique (ex. : équipements et infrastructures) ou privée (ex. : propriétés immobilières – terrain et améliorations). À l'intérieur de la catégorie du sol urbain, d'autres distinctions se posent, par exemple à savoir si le sol urbain génère ou non des revenus. Lorsqu'il est construit, il forme un bien immobilier, classé encore par type de propriétés tels le résidentiel, le commercial, l'industriel, l'institutionnel, etc. Chacune de ces catégories est classée à son tour, comme le résidentiel, en unifamilial, en copropriétés (divises ou indivises), en logements locatifs (faible, moyenne et haute densité), en foyers pour personnes âgées, etc.

À ces caractéristiques physiques et économiques du sol s'ajoutent celles dites légales selon lesquelles il est détenu par un droit de propriété spécifique. La Loi divise en deux catégories les biens immobiliers : privé ou public. Les règlements et codes portant sur la planification, le zonage, le contrôle des loyers, les subdivisions, les constructions, le financement hypothécaire, etc., sont des exemples auxquels s'attachent les aspects légaux. Le droit de propriété peut être plus ou moins restreint par ces facteurs légaux qui affectent inévitablement les prix fonciers.

Cette catégorisation simple démontre l'importance de ne pas confondre les caractéristiques diverses du sol dans l'analyse des déterminants de son prix. Par exemple, les surfaces aménagées pour des autoroutes et celles construites pour des tours d'habitation n'ont pas les mêmes caractéristiques; pourtant les deux se définissent comme étant du sol urbain. De façon similaire, un sol urbain limité par une servitude, pour une ruelle par exemple, n'aura pas la même valeur qu'un autre possédant les mêmes caractéristiques mais en pleine propriété. Bref, inutile de rappeler que chaque parcelle de terrain en milieu urbain a ses caractéristiques particulières qui font en sorte que deux terrains ne sont jamais identiques, ne serait-ce que par leur localisation.

L'établissement d'une définition claire du sol urbain et de sa segmentation est une condition à satisfaire *a priori* lors de toute analyse de prix fonciers. Quand il s'agit du sol urbain construit, l'analyse se heurte inévitablement aux problèmes économiques d'imputation qui posent deux questions : Premièrement, comment conçoit-on le sol urbain construit ? Deuxièmement, comment distinguer sa valeur de celle des constructions lors d'un contexte de pénurie en ventes de terrains ? À noter que la deuxième question ne trouvera pas de réponse tant que la première question ne soit pas satisfaite.

La revue documentaire permet de constater qu'il existe deux camps d'auteurs qui se confrontent quant à la séparabilité ou non de la valeur du sol urbain.

- Parmi les auteurs qui croient à l'« inséparabilité » du sol dans le capital immobilier, Ely (1922) est celui auquel on se réfère le plus souvent. Fondateur de la revue *Land Economics*, celui-ci défend l'idée que le sol urbain et les constructions sont des biens identiques, dont la distinction serait très difficile, sinon impossible : « *Among the many reasons why we should not tax separately the value of the land and the value of improvements is the difficulty of separating the two values.* »

Ely n'est pas le seul à défendre l'hypothèse de l'inséparabilité : ses étudiants en immobilier l'ont suivi avec le même ordre d'idées. À ce sujet, l'approche de Dorau et Hinman (1969) fut plus directe : « *Practical real estate men cannot "unscramble the omelette" and split income between land and capital.* » Plus tard, Ratcliff (1950) s'exprima plus longuement dans son article intitulé « *Net income can't be split between land and capital* ». Fischel (2000), un auteur indépendant de ces derniers, propose qu'une fois le sol développé, sa valeur est une notion abstraite ou hypothétique. Les services rendus par les deux sont un produit joint; après le développement, ils deviennent une nouvelle unité économique.

- Du côté opposé, dans un livre reprenant un par un les arguments d'Ely pour les contester, Jorgenson (1925) argue que la difficulté pratique de l'inséparabilité n'est pas un critère pertinent pour confondre le sol et son prix dans la notion de bâti. De même, Cord et Andelson (2004) ont analysé toutes les éditions du livre d'Ely. Ils notent que, dans la première édition, Ely défend formellement l'inséparabilité des deux composantes, que dans les éditions deux à cinq, il ne traite que du sol agricole, puis, dans la sixième et dernière



version du livre, publié en 1937 avec le coauteur Ralph Hess, il n'en parle plus<sup>25</sup>.

Les auteurs qui défendent la séparabilité appartiennent habituellement au domaine des finances publiques et sont intéressés par l'idée de l'incidence différentielle de l'impôt sur chaque composante. D'autres auteurs en parlent également, mais de façon indirecte et moins élaborée. Cette deuxième partie du chapitre qui suit regroupe donc ces discussions disparates en trois catégories de débats sur<sup>26</sup> :

1. La nature composite de la rente;
2. Le prix hédonique d'une propriété immobilière; et
3. L'incidence différentielle de l'impôt foncier.

### **1.2.1 Nature composite de la rente**

Parmi les deux grandes théories présentées plus haut aux sections 1.1.1 et 1.1.2, la théorie classique de la rente reconnaît le sol comme étant un agent de production différent des autres (Ernest et Fisher, 1954). Dans la production d'un bien, les agents de production considérés mobiles<sup>27</sup>, tels la main-d'œuvre et le capital, sont payés en premier, respectivement par le salaire et l'intérêt; le restant, soit la rente, récompense l'usage du terrain. La capitalisation de cette rente « résiduelle » permet d'estimer sa valeur marchande. Cette théorie, en plus de reconnaître que les agents de production

<sup>25</sup> Cord et Andelson (2004) croient qu'il y eût un intérêt politique à la base de la résistance d'Ely qui aurait empêché l'expérimentation d'un système d'impôt appliqué uniquement sur la valeur des sols aux États-Unis. Ils la relient aux liens politiques qu'il entretenait avec les propriétaires fonciers, qui l'auraient aidé à fonder sa revue *Land Economics*. Ils rappellent de plus qu'aux États-Unis, approximativement 3 % de la population détient ou contrôle 97 % des terres privées. Il ajoute que les plus grandes quantités de sol détenues en privé sont exploitées par des grandes sociétés de pétrole et de bois d'œuvre, détenant des millions d'acres de terrain.

<sup>26</sup> À remarquer qu'il existe très peu de discussions « structurées » et réunies directement reliées au sujet de la « séparation » de la valeur du sol urbain dans celle du capital immobilier. Les auteurs qui s'y intéressent le plus sont Tideman (1994) et Peddle (1994). Ces derniers, économistes du domaine des finances publiques, analysent le sujet avec un ton un peu « provocateur », rappelant les idées avancées dans l'ouvrage *Progress and Poverty* de Henry George (1879).

<sup>27</sup> Comme souligné dans la conception politique, concernant l'incidence de l'impôt, le capital et la main-d'œuvre sont mobiles, contrairement au terrain. Ils peuvent se déplacer pour aller ailleurs où les rendements économiques sont plus intéressants. Pour qu'un produit se réalise, il faudrait donc payer en ordre les agents de production plus mobiles.

sont mutuellement exclusifs et complémentaires dans la production d'un bien, établit les bases des méthodes du revenu et du coût en évaluation immobilière.

Récemment, quelques auteurs, avec une vision marginaliste, se sont opposés à l'idée que la rente résiduelle « ne peut récompenser que le terrain » (Peddle, 1994). Ils se demandent pourquoi cette rente, qui est le produit commun de l'ensemble des agents de production, devrait revenir uniquement au terrain ? Cameron (2000), un économiste britannique reconnu dans le débat sur l'incidence de l'impôt, défend cet argument par le concept de « rente composite » :

*« Unfortunately, the Physiocrats, Ricardo, and George all failed to recognize that rents may be attributable to all factors of production. Under a marginal analysis, each factor of production - labor and capital, as well as land - will receive the value of its marginal product in a competitive economy. Land alone cannot be viewed as receiving the residual value of all production ».*

La notion de rente composite est conforme à l'analyse marginaliste. C'est avec L. Walras (1874) et surtout A. Marshall (1890) que le concept de rente gagne en généralité et s'applique à d'autres situations ainsi qu'à d'autres facteurs de production dans un contexte urbain. Mollard (2000) remarque que pour Marshall, une rente peut apparaître dans tout ce qui est construit par l'homme : non seulement ce qui résulte d'une production ou d'un investissement, mais aussi de l'immobilier, des infrastructures ou des aménagements, voire les éléments culturels ou historiques accumulés. Les mots propres de Marshall lui donnent raison :

*« The rent of a house (or other building) is a composite rent, of which one part belongs to the site and the other to the buildings themselves [...] And these two rents, whether they happen to be owned by the same person or not, can be clearly distinguished and separately estimated both in theory and in practice ».*

Peddle (1994) ajoute que A. Smith, un classique cette fois, aurait également noté le caractère composite de la rente<sup>28</sup>: «*The rent of a house may be distinguished into two parts, of which the one may very properly be called the Building rent; the other is commonly called the Ground rent* ».

Marshall utilise d'ailleurs le concept de « quasi-rente » pour le distinguer de la rente gratuitement offerte par la nature. Les études plus récentes y ont intégré un autre qualificatif : « quasi-rente organisationnelle », qui signifie que la rente est également composée de la part d'utilité tirée des équipements amortis, de la main-d'œuvre qualifiée, des économies externes résultant du progrès général du milieu industriel, etc. (Tideman, 1994).

Le concept de la rente composite a incité certains auteurs à l'appliquer dans le domaine des centres commerciaux. Fisher et Kinnard (1990) ainsi que Fisher et Lentz (1990) proposent qu'une partie de la rente appartiendrait à un autre type d'agent de production, qu'ils dénomment « profit entrepreneurial » (*Entrepreneurial profit*) ou la « valeur commerciale » (*Business value*). Pour ces auteurs, la rente serait générée spécifiquement par des décisions commerciales sur le design, l'esthétique, la mixité des occupants ou le type de gestion. Ils suggèrent alors d'exclure cette composante, engendrée en quelque sorte de la « créativité personnelle », dans la valeur totale de la propriété lors du calcul de l'impôt foncier. Leur intérêt à appliquer ce concept peut se comprendre vu la possibilité de réaliser des économies considérables pour les propriétaires de centres commerciaux, par exemple.

Miller *et al.* (1995) croient que cette proposition est en contradiction avec la théorie résiduelle de Ricardo, car « tout excédent ne peut aller qu'au terrain ». Pourquoi ? Parce qu'il serait un agent de production différent de la « créativité personnelle » ? Ils ne s'y attardent pas davantage, mais, en accord avec les analyses de Karvel et Patchin (1992), ils expliquent que si l'on retire de la valeur le produit de l'« imagination », il

---

<sup>28</sup> Smith, A. (1937), *The Wealth of Nations*, Modern Library, New York, p. 791.

faut tout aussi bien accepter d'en déduire le produit des mauvaises décisions, par exemple concernant la gestion des centres commerciaux.

Par ailleurs, Gravejat (1981) s'intéresse également à la composition des rentes urbaines. Il tente de montrer qu'une partie du surplus de production, captée par la rente, proviendrait d'autres sources que de la terre seule et de l'emploi d'autres agents de production. Il l'attache à l'existence d'une rente immobilière spécifique, captée par un excédent valorisé et accumulé dans le temps, par les développements socio-économiques et technologiques (coûts de construction - matériaux, main-d'œuvre, technologie, coût du capital, etc.).

### **1.2.2 Prix hédonique d'un bien immobilier**

Dans le débat classique, les auteurs s'attachent à l'analyse de la répartition du revenu en rente/salaire/profit aux agents de production d'un bien. Dans l'approche néoclassique, les auteurs font porter leur effort d'investigation sur l'explication des prix observés d'un bien, en considérant un nombre d'attributs qui le composerait. Cette approche reconnaît ainsi le caractère composite d'un bien immobilier dans sa globalité mais ne distingue pas le terrain des attributs multiples de la propriété. Le terrain n'y a pas un statut particulier; il constitue un bien ordinaire, comme tout autre bien, qui procure une certaine utilité (Tideman, 1994).

Chez les néoclassiques, on ne rémunère pas seulement, et pas toujours, les trois mêmes agents de production comme chez les classiques, mais on procède à la « décomposition » d'un prix observé entre les attributs qui le déterminent. C'est leur contribution isolée qui les intéresse en général. Comme le prix d'une propriété immobilière est déterminé par une multitude d'attributs de nature structurelle, spatiale, environnementale, politique, sociale, etc., le prix du sol y est confondu. Ses attributs lui sont ainsi détachés et analysés comme déterminants du prix total d'une propriété immobilière.

Les nombreuses études récentes portant sur l'analyse des prix immobiliers appliquent cette approche néoclassique de l'utilité et proposent un modèle hédonique (présenté en 2.3.1) poursuivant habituellement trois catégories d'objectifs (Rodriguez-Bachiller, 1995) :

1. Premièrement, leur attention est portée sur l'amélioration des aspects économétriques de modèles hédoniques tant sur les plans explicatif que prédictif. Cette première catégorie d'études considère quelques attributs communément reconnus de toute propriété dans le but de souligner la contribution statistique particulière apportée par la recherche (Brotman, 1990; Gilley et Pace, 1995; Dubin, 1998; Timothy *et al.*, 2003).
2. Deuxièmement, les auteurs conçoivent aussi des modèles hédoniques afin de constituer un index de prix marginaux associés à plusieurs types de variables affectant le prix de la propriété. Cette deuxième catégorie d'études s'avère utile notamment dans l'estimation de la valeur marchande des propriétés immobilières (Bender et Hwang, 1985; Blackley et Follain, 1986; MacDonald et Veeman, 1996; Isakson, 2001; Nguyen et Cripps, 2001).
3. Troisièmement, les auteurs se concentrent également sur l'impact d'un attribut en particulier sur les prix, en considérant quelques autres variables structurelles de la propriété immobilière (Smith et Huang, 1995; Bowes et Khlanfeldt, 2001; Collins et Margo, 2003; Thibodeau, 2003).

Dans les articles récents sur les modèles hédoniques, les auteurs font habituellement référence au modèle mathématique de Rosen (1974), qui a permis en fin de compte de décomposer formellement le prix d'une propriété immobilière entre ses attributs. Ce dernier a utilisé la thèse de Lancaster (1966) qui établit le lien entre la théorie de l'utilité des consommateurs et les jugements subjectifs de ceux-ci portant sur l'utilité séparée de chaque attribut d'un bien économique. À la différence de la théorie traditionnelle de l'utilité du consommateur – qui prévalait jusqu'en 1966 et indiquait que les consommateurs dérivent leur fonction d'utilité directement de la consommation d'un produit – la théorie de Lancaster, reliée en partie aux travaux de Debreu (1959) et de Uzawa (1960), établit que l'utilité origine plutôt de la consommation des caractéristiques fournies par ce produit. La demande pour un produit est donc dérivée de la demande pour ses caractéristiques.

L'exemple de Lancaster portant sur deux voitures de marque Chevrolet, l'une grise et l'autre rouge, permet de mieux saisir comment sa théorie est « opérationnalisée » par Rosen (1974) et appliquée à l'évaluation immobilière par le biais de la méthode du marché. Lancaster explique que ces deux voitures, identiques dans tous leurs aspects sauf leur couleur, devraient se vendre au même prix sur un marché parfait. S'il existe une différence de prix entre les deux, elle ne peut provenir que de l'attribut « couleur ». Par exemple, si la voiture rouge s'est transignée sur le marché à 3 000 \$ de plus que l'autre, en supposant que les contributions de tous les autres facteurs demeurent constantes, la contribution marginale positive de l'attribut « couleur rouge » au prix serait donc de 3 000 \$. Le même raisonnement est utilisé en pratique d'évaluation avec la méthode du marché, basée sur les ajustements des différentiels de prix.

Lancaster introduit également l'argument que les goûts et préférences des agents économiques peuvent varier dans le temps pour un attribut donné. Le cas échéant, il est dangereux de comparer des biens d'un même marché à travers le temps, d'où l'importance d'une segmentation du marché selon le facteur temps. Dans le cas du marché immobilier, par exemple, dans les grands ensembles d'habitation construits au début du siècle, on attribuait beaucoup d'importance à la présence d'une chute pour la lessive et des chutes à lettres dans les grands hôtels et immeubles à bureaux. Aujourd'hui, même si le service demeure, les occupants n'y attachent plus le même intérêt qu'autrefois.

### ***1.2.3 Incidence différentielle de l'impôt foncier***

Comme les valeurs du sol et du bâtiment sont déterminées par leurs caractéristiques particulières, il s'ensuit qu'un impôt appliqué séparément sur chacune des deux composantes aura des conséquences différentes de celle d'un impôt uniforme (Cowan, 1958; Becker, 1970). Ce débat cherche à déterminer quelle forme d'impôt conviendrait le mieux en considérant l'incidence différentielle sur chacune des deux

composantes. Selon la documentation sur l'incidence de l'impôt, un impôt uniforme néglige la différence économique cruciale entre les deux composantes, ce qui génère des conséquences économiques indésirables. L'impôt uniforme :

1. décourage l'investissement en capital : comme l'impôt est dissuasif par sa nature, il diminue l'assiette sur laquelle il est appliqué. Puisque la valeur des constructions représente en général la plus grande partie de la valeur totale d'une propriété, l'impôt cause à long terme une pénurie dans le marché du logement (Beecroft, 1961) et empêche la rénovation ou le remplacement des immeubles détériorés (Arnott et Petrova, 2002);
2. encourage la spéculation sur le sol : le propriétaire d'une parcelle de terrain peut participer au jeu spéculatif, créant artificiellement une rareté de terrains (Finnis, 1979);
3. encourage l'étalement urbain : le système d'impôt actuel joue un rôle crucial dans le développement des sols à la périphérie des villes. En encourageant l'étalement urbain, il n'incite pas un usage optimal du sol urbain (Dancaescu, 2000).

Les vérifications empiriques de ces hypothèses sont rares. Par ailleurs, il est difficile de préciser dans quelle mesure le changement d'un système d'impôt foncier uniforme à un système d'impôt différentiel (un taux d'impôt plus grand pour le sol que le bâtiment) inciterait les propriétaires à rénover leurs immeubles, encouragerait l'industrie de la construction ou empêcherait l'étalement urbain grâce à un usage optimal des terrains.

Sur la base d'analyses économiques d'équilibre partiel et général, Netzer (1966), Brueckner (1986) ainsi que Skaburskis et Tomalty (1998) sont en faveur d'un tel changement. De plus, il existe quelques exemples pratiques qui supportent leur position. La ville de Pittsburgh en est un exemple classique aux États-Unis. Pour réduire l'impact de la fermeture de l'industrie de l'acier dans cette ville, les autorités municipales décident en 1979 de doubler le taux d'imposition sur la valeur du sol (passant de 4,95 à 9,75 %), tout en maintenant constant celui des constructions. Selon Oates et Schwab (1993), cette politique a encouragé l'augmentation des activités de

l'industrie de la construction dans cette ville. En comparant la ville de Pittsburgh avec les 14 autres villes américaines de taille moyenne à l'ouest, on constate que l'émission de permis de construction annuels pour la période 1980-89, par comparaison avec celle des deux décennies antérieures (1960-79), a connu une augmentation significative de 70 %, alors qu'elle a chuté de 30 % en moyenne dans les autres villes. Bien que d'accord avec ces observations, Kitchen (2003) évoque d'autres facteurs qui auraient pu y jouer un rôle, comme la demande latente des années antérieures en espaces pour des centres commerciaux.

Ailleurs, Peddle (1994) a étudié l'exemple de l'Australie qui utilise largement l'impôt sur la valeur du sol en comparant les activités de construction dans deux villes de même taille, depuis 1976. Sydney n'utilise que l'impôt sur la valeur du sol alors que Melbourne applique un taux différentiel sur la valeur du sol et celle des bâtiments. Il note que le taux d'activité de la construction à Sydney a dépassé celui de Melbourne de plus de onze (11) fois durant la même période.

En accord avec ces résultats, Tideman (1994) défend aussi la neutralité de l'impôt unique. Selon lui, ce système n'a pas de conséquences économiques adverses. Il explique que sous le système dominant du droit de propriété en Amérique du Nord, lorsqu'on paie la rente pour l'utilisation du sol, on la paie à quelqu'un qui n'a pas créé les services d'emplacement. La théorie économique montre qu'avec l'hypothèse de marchés parfaits, un impôt sur n'importe quel bien avec une offre parfaitement inélastique et une demande d'une élasticité au dessus de zéro sera assumé entièrement par l'offreur du bien (annexes VI et VII). L'impôt ne peut pas être retransmis aux usagers puisqu'une augmentation dans le prix résultera en une offre excédentaire du bien. Dans un marché concurrentiel, la demande pour les unités offertes à un prix au dessus de celui du marché tend vers zéro. Donc, un impôt appliqué sur la valeur du sol sera assumé entièrement par le propriétaire du sol. Contrairement aux capitaux mobiles, qui peuvent échapper à l'impôt, le sol est incapable de se déplacer. Par ailleurs, comme son offre est fixe, l'impôt sur sa valeur n'a pas d'effet de



substitution, et il n'y a donc aucune possibilité de « perte sèche<sup>29</sup> », d'où l'hypothèse de l'efficacité et du caractère neutre de l'impôt unique.

Contrairement aux bénéfiques de l'impôt unique ou différentiel, d'autres auteurs apportent des réflexions contraires. D'abord, Kitchen (2003) croit que ce système d'impôt unique ou différentiel ne pourra être appliqué en pratique puisqu'on ne peut pas estimer séparément les valeurs des deux composantes. De plus, comme la base d'imposition touchant la valeur du sol est moindre que celle s'appliquant sur la valeur totale, il s'ensuit que l'on doit utiliser un taux plus élevé pour générer le même niveau de revenus<sup>30</sup>. Parmi les difficultés de ce système, on avance aussi des difficultés administratives : il est politiquement plus facile de prélever un impôt faible sur la valeur de la propriété que de prélever un impôt plus élevé sur la valeur du sol seulement (Fischel, 2000).

Ce débat montre que l'impôt foncier est utilisé non seulement comme source de revenus pour les villes, mais aussi comme outil important en aménagement du territoire (Rawson, 1961; Gihring, 1999). Bien que cette possibilité ne soit pas explorée en Amérique du Nord (hormis quelques exemples isolés), il existe des versions très variées de l'application d'un taux d'impôt foncier ailleurs dans le monde. Il y a des différences significatives dans la façon dont les propriétés sont imposées tant entre les pays qu'à l'intérieur d'un même pays. Les degrés de différences sont élevés là où les localités peuvent établir leurs propres bases d'imposition.

---

<sup>29</sup> Un impôt appliqué sur la valeur d'un bien avec une offre et une demande élastiques résulte en une « perte sèche » (*Deadweight Loss* en anglais). Elle est générée par le fait que l'introduction de l'impôt se traduira par une augmentation des prix, qui découragera la consommation du bien et encouragera sa substitution par un autre bien similaire. La perte sèche est donc la diminution du surplus du consommateur et du producteur, et le résultat de la distorsion d'une allocation efficace des ressources (menant à la maximisation de l'utilité et du profit) qui aurait pu continuer d'exister sans l'introduction de l'impôt (Plassman, 1997).

<sup>30</sup> Peddle (1994) remarque que le système d'impôt unique est critiqué aujourd'hui pour son incapacité à constituer une base suffisante pour générer des revenus aux gouvernements locaux. Il rappelle qu'à l'origine, on le critiquait aussi parce qu'il enrichirait le gouvernement et générerait un état trop lourd pouvant faire des dépenses inutiles.

Selon Peddle (1994), il existe environ 1 000 villes de petite et de grande taille à travers le monde qui imposent la valeur du sol davantage que celle des constructions. Dans certains pays, il se peut que l'impôt ne soit appliqué qu'à la proportion de la valeur du sol, comme au Chili, en Corée du Sud, en Afrique du Sud, en Scandinavie, au Kenya, aux Pays-Bas, à la Jamaïque et dans certaines régions de la Chine, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et de Taiwan. En Tanzanie, exceptionnellement, seule la partie de la valeur des constructions est imposée (Youngman et Malme, 1994).

Actuellement, en Nouvelle-Zélande (qui a connu l'impôt unique depuis 1891), dans les 74 autorités locales, 23 utilisent l'impôt uniforme, 50 l'impôt unique et seulement une (1) la valeur locative annuelle. L'Australie est un autre pays où dans certains de ses États (New South Wales, Queensland et Capital Territory), on applique seulement l'impôt unique. Dans d'autres, l'impôt différentiel s'applique sur la valeur du sol et des constructions (Kerr *et al.*, 2001).

Aux États-Unis, particulièrement à Pittsburgh et à Scranton, l'impôt différentiel est appliqué depuis longtemps, mais cela ne se pratique actuellement que dans certaines municipalités comme à Fairhope (Alabama) et Arden (Delaware). Dans l'État de la Pennsylvanie, spécialement à Pittsburgh et à Scranton, c'est l'impôt différentiel qui est utilisé (Plassman, 1997). Bien qu'au Canada l'impôt uniforme domine, il existe une version d'impôt différentiel (ex. : Ville de Vancouver). Dans le passé, durant la décennie de 1903-1914, le Canada avait introduit cette forme d'impôt dans le but de promouvoir le développement urbain (Finnis, 1979). Quatre provinces de l'Ouest, commençant par la Colombie-Britannique en 1892, ont appliqué une forme d'impôt foncier excluant la valeur des constructions. Présentement, aucune province n'exempte complètement la valeur des constructions. En Colombie-Britannique, les constructions sont imposées de 30 % à 75 % pour des fins d'impôt municipal. En Saskatchewan et Alberta, ce taux varie de 45 à 60 %; au Manitoba, il se situe entre 30

et 100 % (Peddle, 1994). Dans la Province de Québec, c'est l'impôt uniforme qui est la norme.

### 1.2.4 Synthèse des débats

L'analyse de différents éléments théoriques couverts dans les débats, en plus de ceux discutés dans l'analyse des conceptions, permet de résumer dans le tableau suivant les dix (10) caractéristiques particulières du sol urbain, versus à celles des constructions.

**Tableau II : Caractéristiques différentes du sol et du bâtiment**

<b>Critères</b>	<b>Sol urbain</b>	<b>Bâtiment (constructions)</b>
1	Indestructibilité	Destructibilité
2	Inextensibilité	Extensibilité
3	Immobilité	Mobilité
4	Non reproductibilité	Reproductibilité
5	Non substituabilité	Substituabilité
6	Offre inélastique	Offre élastique
7	Indépendance	Dépendance
8	Non dépréciabilité	Dépréciabilité
9	Valeur extrinsèque	Valeur intrinsèque
10	Variabilité du cadre législatif	Régularité du cadre législatif

À la différence des autres biens économiques, par exemple les constructions, le sol urbain est tout d'abord permanent et indestructible. Ses dimensions restent généralement inextensibles et il est physiquement immobile. On ne peut pas le transporter, l'importer ou l'exporter. Certaines de ses ressources peuvent être transportées, mais la localisation géographique (ses coordonnées de longitude et de latitude) demeurent fixes. C'est cette caractéristique qui en fait un bien immobilier. Les constructions sont également immobiles à court terme, malgré qu'elles peuvent se développer ailleurs à long terme, à la différence du sol, qui reste toujours captif.

Le sol n'est ni produit, ni reproductible, ni substituable, alors que le capital peut l'être. Un avantage d'emplacement ne peut s'appliquer aux deux terrains en même temps, donc il ne peut y avoir de substitution. Cette caractéristique fait également du sol un bien offrant des services particuliers en un seul emplacement, contrairement aux constructions qui peuvent offrir les mêmes services d'habitation dans des localisations différentes.

L'offre du terrain, à la différence du travail et du capital, est fixe. Cette offre inélastique fait en sorte que le sol demeure rare. Il ne s'agit pas de la rareté de sa quantité physique, comme on l'entend en économie, mais de ses services d'emplacement. Enfin, quand les gens achètent un terrain, ils ne payent pas pour la rareté du sol lui-même, mais pour les services d'emplacement particuliers qu'ils cherchent. Le sol n'est pas rare. La preuve : on peut vivre en Sibérie et, peut-être, ne payer aucune rente pour le sol.

Par ailleurs, la présence du terrain est nécessaire et absolue à la valeur des constructions, car elles ne peuvent exister sans le terrain; l'inverse ne peut toutefois pas être soutenu (Plassmann, 1997). L'augmentation de la valeur du sol est incertaine tandis que la dépréciation du capital est certaine. En dépit de sa longévité, l'environnement bâti n'est pas éternel, à la différence du sol. Au fil des ans, la dépréciation des constructions s'accélère et oblige le propriétaire à entretenir ou à réaménager sa propriété, en vue d'empêcher la baisse des loyers, par exemple (Anderson et Engelstoft, 1989). Par conséquent, le revenu du capital est le flux monétaire, moins la dépréciation. Au contraire, le revenu du sol est le flux monétaire, plus l'appréciation. C'est une différence économique très importante.

Aussi, la valeur d'un terrain ne vient pas seulement de l'investissement particulier qu'on a réalisé dessus, mais des investissements environnants (valeur extrinsèque). En contrepartie, la valeur des constructions dépend de l'investisseur, à l'intérieur des limites réglementaires qui s'appliquent tel le Code de construction (valeur

intrinsèque). Ajoutons également que la nature de droits de propriété du sol varie plus que celle des constructions, en fonction du cadre législatif qui prévaut dans divers pays et provinces (Urban Institute, 1970).

Ces quelques critères permettent de considérer que les deux composantes de la propriété sont en réalité deux choses plus différentes qu'identiques. Il est vrai que ces composantes sont réunies pour former physiquement une propriété immobilière, mais cela ne devrait pas obliger à les considérer comme une « omelette », où le jaune et le blanc des œufs sont inséparables. Il s'agit de deux facteurs de production différents, le concept économique de sol s'appliquant à l'un, le concept de capital à l'autre. Les sources de valeur et leurs mécanismes de formation sont différents.

### **1.3 Problématique d'explication des prix du sol urbain**

Ce premier chapitre a examiné les bases théoriques des mécanismes d'explication des prix fonciers selon différentes approches et quelques débats identifiés dans la documentation. L'état de la situation montre la présence de certaines lacunes explicatives pour la catégorie des sols urbains occupés par un usage non producteur de revenu, notamment les propriétés unifamiliales. Elles sont dues à un contexte urbain contemporain avec un marché déficient en ventes de terrains vacants.

La synthèse de différentes conceptions suggère qu'elles aident à comprendre de façon générale comment les prix fonciers sont déterminés. Elles en donnent en effet une image globale sans descendre au niveau des détails par unité de terrain. Toutefois, cette image globale devient « floue » dans un contexte où la ville est modulée par un ensemble de forces complexes, interagissant de façon moins prévisible. De plus, le sol urbain n'est pas isolé physiquement et son prix n'est pas négocié seul : il disparaît sous le cadre structurel de la ville, faisant partie du capital immobilier.

Comme le constatent par ailleurs Anderson et Engelstoft (1989), la dialectique entre les cadres structurel et spatial de la ville n'intéresse ni les modèles classiques ni les modèles contemporains : ils y sont analysés de façon isolée ou confondue, mais pas ensemble. L'intérêt de distinguer le prix du sol dans le prix immobilier afin d'élaborer des bases théoriques explicatives et empiriques d'estimation n'a donc pas été manifesté.

La synthèse des conceptions a également permis de distinguer deux Écoles de pensée qui apportent des réponses théoriques différentes. Par le concept de la rente du sol, la théorie classique reconnaît la particularité du sol même s'il est construit. Elle offre également les bases théoriques d'explication sur la formation de la valeur du sol, qui prend forme suite à la rémunération des autres agents de production. Ces bases théoriques s'appliquent néanmoins au marché des terrains destinés à des usages producteur de revenu. Une deuxième théorie, cette fois-ci néoclassique, omet la particularité du sol construit en le confondant dans le capital immobilier. Cette théorie, qui convient au marché des terrains non producteurs de revenu, reste muette dans le contexte des villes évoluées où les ventes de terrains se font de plus en plus rares.

Pour la problématique spécifique de la séparation, la synthèse des débats force également à concevoir que ces deux écoles de pensées s'avèrent plus complémentaires que contradictoires. Avec l'école classique, on se sert du concept de la rente (anticipation des flux monétaires futurs – volet investissement) que le terrain génère comme mécanisme d'explication de la formation de son prix. Avec l'école néoclassique, on se sert du concept de l'utilité (anticipation d'utilisation des services résidentiels – volet consommation) du terrain comme mécanisme d'explication de la formation de son prix. Quand il manque un marché de terrain, la méthode de calcul de l'école classique ne rencontre pas de difficultés, puisque les propriétés continuent à générer des revenus. Il suffit d'en déduire les dépenses pour isoler la rente qui va au

sol. Cependant la méthode prévue par l'école néoclassique reste déficiente, puisqu'elle requiert des comparables de terrains.

L'analyse des débats mène également au sujet de la possibilité d'une application marginaliste du concept de la rente. On s'interroge pourquoi la rente, produit commun de l'ensemble des agents de production, est attribuée exclusivement au terrain. À partir de ce raisonnement, on essaie donc de la décomposer encore pour l'attribuer à l'ensemble des agents de production. Dans le domaine de l'évaluation immobilière, cette tentation confond donc les méthodes différentes proposées par les deux théories, puisque la rente est un résultat. Si l'on veut suivre la logique d'utilité marginaliste, elle correspondrait à la contribution marginale du terrain, obtenu non pas par déduction du prix final d'un bien entre ses attributs, mais par l'attribution du revenu en ordre jusqu'à l'obtention de la rente résiduelle.

Cette tentation marginaliste d'appliquer le modèle d'utilité à la rente classique ne sera toutefois pertinente qu'à la condition de démontrer que la rente résiduelle du terrain n'est expliquée entièrement que par ses propres attributs. Dans le cas où le modèle néoclassique parvient à prouver que la rente résiduelle est également expliquée de façon significative par les attributs d'autres agents de production, par exemple les constructions, l'hypothèse de l'existence des « rentes composites » mérite alors d'être vérifié empiriquement. Le cas échéant, elle supposerait que l'attribution des revenus de production selon la méthode classique n'est pas efficace<sup>31</sup>.

Finalement, la méthode classique de la rente ne peut s'appliquer qu'au cas des terrains producteurs de revenus. La méthode néoclassique pourrait s'avérer utile pour le cas des terrains sans revenu, à la condition de disposer d'un marché de terrains, ce qui n'est pas le cas dans la situation décrite.

---

<sup>31</sup> Cette hypothèse reste à vérifier dans un autre sujet de recherche, par exemple en considérant le cas des propriétés à revenus.

Dans les modèles néoclassiques récents, notamment ceux employant la méthode hédonique (décrite au prochain chapitre), la question n'est pas posée. On y détache enfin du terrain ses attributs et on les classe à l'intérieur des catégories disparates de variables structurelles caractérisant une propriété immobilière. Il se pourrait que dans un modèle hédonique, un auteur discute de la localisation comme déterminant de la valeur du terrain. Dans un autre modèle, on pourrait spécifier certaines externalités (ex. : la proximité à des industries polluantes) pouvant affecter la valeur de la propriété, sans l'identifier comme un attribut du terrain.

Bien que la littérature hédonique soit utile à cette étude, pour le choix des variables du terrain entre autres, elle n'apporte pas de solutions « formelles » à la situation problématique motivant cette recherche. Enfin, la localisation ou quelques externalités mises en relief dans différentes études n'expliquent pas à elles seules le prix total du terrain. Encore là, comment définit-on la localisation ? Dans ces études, l'effort n'est donc pas concentré pour expliquer comment le prix du sol construit se détermine et se conçoit lorsqu'il manque un marché de terrains.



---

## CHAPITRE 2

### ÉVALUATION IMMOBILIÈRE

Le marché immobilier se caractérise par sa diversité, sa complexité et parfois son instabilité; ces aspects causent de nombreuses difficultés dans l'analyse des prix de propriétés immobilières et, ultimement, dans la formulation de leur valeur marchande. La raison principale évoquée, outre les difficultés reliées à la nature particulière de chaque marché, est qu'une propriété (terrain et bâtiment) constitue un bien hétérogène. Prise en soi, celle-ci n'est pas seulement un « contenant » de matériaux divers reposant sur un terrain, mais elle est formée d'un ensemble très complexe d'éléments (eux-mêmes hétérogènes), tangibles et intangibles, agencés de façon spécifique.

Les chercheurs ainsi que les évaluateurs immobiliers engagés pour analyser les déterminants de prix et formuler leur opinion sur la « valeur marchande » d'une propriété doivent d'abord connaître la quantité et la qualité de ces composantes qui constituent, selon le langage des économistes, un « panier résidentiel ». Ils doivent de plus considérer la structure des désirs et les préférences des agents économiques qui s'avèrent aussi complexes que les caractéristiques des biens eux-mêmes.

Par ailleurs, l'acquisition d'une résidence comporte à la fois un volet consommation (anticipation de l'utilité tirée de la consommation des services résidentiels) et un volet investissement (anticipation de la croissance de sa valeur) pour lesquels les agents économiques expriment différemment leurs désirs. Leur choix est influencé par des contraintes budgétaires, que la théorie de la valeur nomme « capacité de payer » ou « solvabilité ».

Face à la complexité de l'analyse de la formation des prix immobiliers de même que l'estimation de la valeur marchande globale et séparée des propriétés, il existe deux différentes approches d'évaluation : l'approche traditionnelle et l'approche moderne.

Ce chapitre présente donc les différentes méthodes en pratique qu'elles proposent en étudiant leur pertinence par rapport à la problématique d'évaluation. Cette présentation requiert que soit spécifiée *a priori* la théorie de l'évaluation immobilière.

## **2.1 Théorie générale de l'évaluation immobilière**

Les concepts, lois et principes de l'évaluation immobilière s'appuient autant sur une série de définitions que sur des procédures admises par l'ensemble des évaluateurs professionnels. Achour (1992) les qualifie de « paradigme » de l'expertise immobilière. Le rôle de l'évaluateur professionnel est d'émettre une opinion sur la valeur marchande d'une propriété immobilière, à l'intérieur des limites de ce paradigme qu'il maîtrise.

La connaissance des caractéristiques multiples des propriétés et du comportement des consommateurs, qui expriment leur fonction d'utilité par rapport à ces caractéristiques, s'ajoute aux responsabilités et rôles de l'évaluateur.

### **2.1.1 Concept de la valeur marchande**

Le problème de l'évaluation décrit dans ce chapitre, auquel s'intéresse cette étude, repose sur le concept de la « valeur », pivot de l'économie (Senior, 1836), et plus particulièrement sur celui de la « valeur marchande ». L'évaluation immobilière est aussi concernée par les concepts de « prix » et « de coût ». Ces trois concepts revêtent plusieurs aspects, voire définitions, et sont habituellement complétés par un

qualificatif<sup>32</sup>, suivant le contexte d'analyse et le domaine considéré. Cela n'est pas étonnant puisque depuis des siècles, à partir d'Aristote (384-322 av. J.-C.), les philosophes, psychologues et économistes ont débattu sur leur signification.

La première tentative académique sérieuse fut élaborée par l'École classique anglaise de l'économie qui a défini la valeur comme étant une propriété intrinsèque à un bien. Pour cette école, comme on l'a noté au premier chapitre, la valeur d'un bien est créée par la combinaison des agents de production (valeur-travail). L'École néoclassique s'est par la suite opposée à cette théorie. Selon le point de vue de cette dernière, il semble incohérent, par exemple, qu'on mette des années à construire une maison luxueuse juste au bord de l'autoroute et que celle-ci se vende à un prix inférieur à sa valeur. Clairement, d'autres facteurs doivent influencer sa valeur : c'est dans l'utilité marginale que les néoclassiques établissent alors la source de la valeur d'un bien économique.

Plusieurs manuels et ouvrages traitant de l'évaluation convergent sur le fait que la création de la valeur en général est conditionnée par la présence de quatre éléments (Desjardins, 1992) :

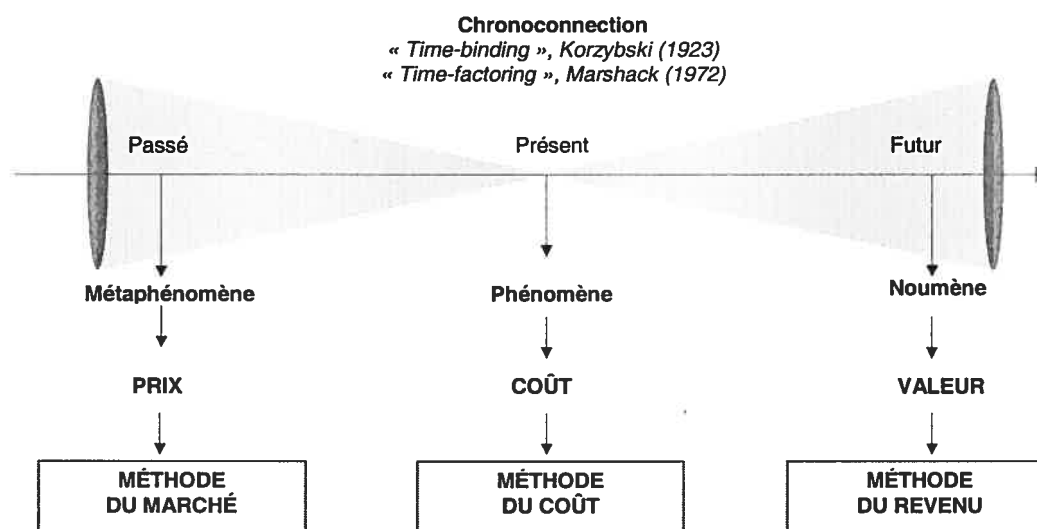
- **Utilité** : qualité d'un bien quant à la satisfaction des besoins corporels ou incorporels d'un individu ou de ses biens, par les services ou bénéfices qu'il procure ou qu'il procurera;
- **Rareté** : quantité insuffisante, absolue ou relative, d'un bien pour satisfaire les besoins;
- **Désir** : dessein d'exercer sur le bien un droit quelconque de propriété afin d'en tirer des services ou bénéfices, pour soi ou pour autrui; et
- **Solvabilité** : capacité du sujet à défrayer les coûts d'appropriation, de consommation ou de conservation du bien détenu ou désiré.

---

<sup>32</sup> Habituellement, le concept de la « valeur » est utilisé avec un qualificatif pour distinguer l'objet et le contexte d'évaluation. La complexité et l'utilisation de différents qualificatifs se conçoivent mieux lorsqu'on les regroupe (voir annexe VIII). Le même exercice de regroupement des qualificatifs aurait pu être réalisé pour montrer aussi la complexité des notions de prix et de coût.

Sans faire une critique historique sur la théorie de la valeur, il est important de définir brièvement ce que signifie la « valeur marchande ». Cette définition s'avère utile à ce stade étant donné que l'objectif de cette thèse est d'expliquer et d'estimer la valeur marchande du sol urbain. Dans cet objectif, les notions de coût et de prix sont également employées tout au long du présent texte. Comme chacune possède sa propre signification et implique une méthode d'évaluation particulière, il y a lieu de les définir brièvement. Leurs définitions se perdent toutefois dans une myriade d'articles et d'ouvrages étudiés. Afin d'éviter d'entrer dans des débats interminables, proposant une forme de définition plutôt qu'une autre, ces notions seront simplement définies ici en fonction de la pratique de l'évaluation immobilière<sup>33</sup>.

**Figure 2.1 : Trilogie de prix, coût et valeur**



La distinction entre les trois concepts se conçoit mieux lorsque l'on se réfère aux séquences d'« actes » humains, étudiés spécifiquement par les néoclassiques, notamment par von Mises (1963). La Figure 2.1 schématise la séquence de réalisation de ces actes sur le « temps psychologique », représentée par une flèche. La forme

<sup>33</sup> Özdilek, Ü. (2005) A Brief History of Cost, Price, and Value, American Real Estate Society Congress (ARES), 14-17 avril, Santa Fe (New Mexico).

conique d'espace-temps psychologique, inspirée de l'astrophysicien britannique Stephen Hawking<sup>34</sup>, distingue deux régions d'actes ou d'évènements, passés et futurs, au milieu desquelles se situe le présent, là où les évènements se concrétisent à un instant précis, un par un. À l'intérieur du cône espace-temps, plus on s'éloigne du présent vers le futur ou le passé, plus le nombre d'évènements s'accroît.

Sans entrer ici dans les définitions du temps, aussi complexes que celles de la valeur, la figure représente les hypothèses établies par von Mises sur les séquences d'accomplissement d'actes humains, qui engagent toujours un jugement de valeur. Ainsi, au présent, à un instant précis du temps, il ne peut se dérouler qu'un seul acte à la fois. Dans le raisonnement de von Mises, le fonctionnement du cerveau humain ressemblerait en un sens à celui d'un ordinateur prenant des décisions séquentielles traduites en actes, même si l'homme ne s'en aperçoit pas toujours. Ainsi, un acte serait suivi d'un autre, et ils peuvent ou non être reliés à d'autres objectifs.

Suivant cette conception psychologique, la valeur serait toujours placée dans le futur et elle serait un « noumène »<sup>35</sup>. Il y a aussi des valeurs passées auxquelles on se réfère, et dans le contexte économique il est préférable de les appeler « prix », compte tenu qu'elles sont réalisées. Ce qui entraîne l'homme à agir en réalité, c'est la valeur future à atteindre. Prévoir d'acheter une maison est un objectif qu'on se fixe, et qui a en lui-même une certaine valeur. La décision d'achat est basée sur les bénéfices futurs projetés, en termes monétaires ou utilitaires, actualisés au temps présent. Ceci est le fondement de la méthode du revenu appliquée en évaluation immobilière (méthode du futur).

---

<sup>34</sup> Hawking, S. (1988). *A Brief History of Time*, Bantans Press, New York.

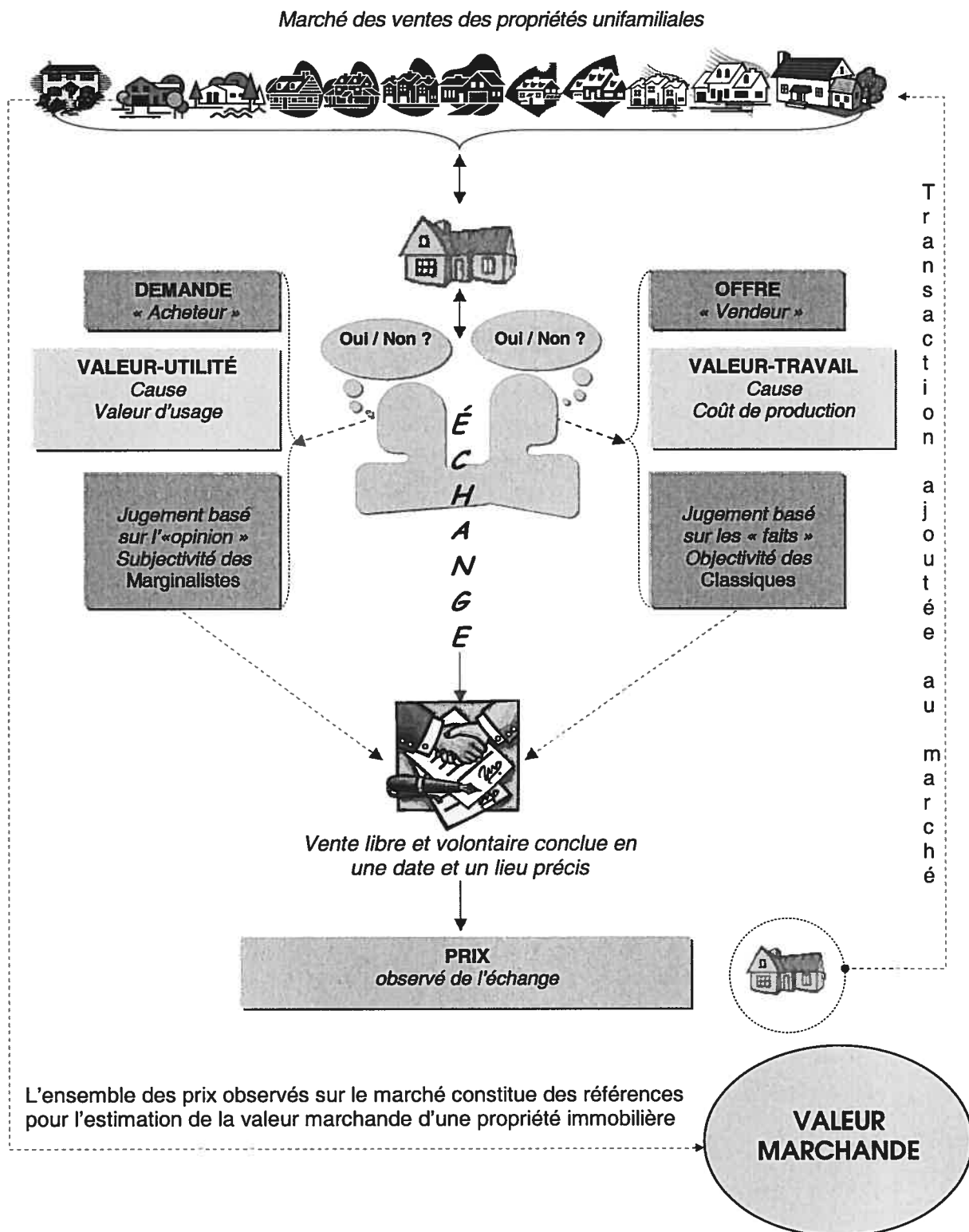
<sup>35</sup> Selon le dictionnaire Multi-Fonctions de la langue française (2005), on définit ainsi le noumène : « *Dans la philosophie kantienne, le noumène désigne la chose en soi en tant que nous ne saurions en avoir la moindre expérience* ». Dans la doctrine de Kant, « *il signifie une réalité intelligible qui ne peut être l'objet d'une connaissance empirique* ». Par opposition au noumène, le phénomène, dans le sens large, signifie « *ce qui se manifeste aux sens ou à la conscience, tant dans l'ordre physique que dans l'ordre psychique, et qui peut devenir l'objet d'un savoir* ». Quant au métaphénomène, basé sur le préfixe grec « meta », il signifie « *l'idée de changement, de transformation ou d'une étape passée* ».

Quant au prix, il est défini comme un métaphénomène (un fait observé) en pratique d'évaluation. Il est connu et ne survient qu'à l'occasion d'un échange impliquant au moins deux individus. L'utilisation des prix passés (prix des propriétés comparables) sert à estimer la valeur d'une propriété : c'est ce qu'accomplit la méthode du marché (méthode du passé).

Le coût de construction d'une propriété se calcule au temps présent puisque les coûts de chaque agent de production et des autres frais impliqués sont connus. C'est le processus entrepris dans la méthode du coût (méthode du présent). Le coût représente également l'instant de l'échange de sorte que, du côté vendeur, il s'agit du coût de laisser sa propriété contre une somme d'argent; du côté acheteur, c'est évidemment le coût d'achat de la propriété. L'échange se concrétise, pour les deux parties, suivant un processus décisionnel faisant référence à l'expérience du passé et à l'espérance du futur, soit la comparaison des bénéfices connus avec la projection des bénéfices futurs. C'est donc le moment de leur comparaison, ou la chronoconnexion temporelle (Korzybski, 1949 et Marshack, 1972). La faculté de comparaison est le point commun des trois méthodes d'évaluation où sont confrontés et pesés la valeur, le coût et le prix d'une propriété immobilière.

Une fois ces trois notions définies dans leur sens générique propre à la pratique de l'évaluation immobilière, on peut s'attarder sur la notion de la « valeur marchande ». Comme le qualificatif « marchande » l'indique, il s'agit d'une valeur propre au « marché ». La valeur marchande n'est ni un prix, ni un coût, ni une valeur. Selon American Appraisal Institute (2001), elle serait la moyenne des expressions subjectives des valeurs portant sur les biens d'un marché homogène (ex. : les propriétés unifamiliales). La Figure 2.2 suivante tente d'illustrer le processus de création de la valeur marchande.

Figure 2.2 : Valeur d'usage vs valeur d'échange



Deux types de valeurs concourent à la formation du prix d'échange : la valeur d'usage de la vision néoclassique et la valeur d'échange de la vision classique. La première, relative à une opinion subjective (utilité) de l'acheteur, se réfère à l'utilité du bien alors que la deuxième, basée sur un calcul objectif du vendeur, exprime une mesure du temps de travail.

Le prix de transaction du bien désiré et offert en vente s'observe au moment du consentement des deux parties : au moment de l'échange, les valeurs d'usage d'au moins deux coéchangistes se rencontrent et se traduisent en un prix de transaction. Ce prix isolé s'ajoute dans la circularité du marché et devient une référence additionnelle pour les transactions futures. La valeur marchande se conçoit et se consolide avec les prix de transaction ajoutés au marché (références). En évaluation immobilière, c'est donc la valeur « subjective » des deux parties, exprimée par le prix de transaction, qui est à mesurer, peu importe le coût, le revenu ou les dépenses d'une propriété isolée. Autrement dit, l'évaluateur n'effectue qu'une lecture du marché en se mettant dans la peau des deux parties impliquées dans la transaction et en mettant de côté ses propres jugements.

À cet égard, les prix de transaction deviennent de meilleures références à la valeur marchande des biens. Vu que la valeur est un jugement subjectif, les prix de transaction s'expriment en montants différents par rapport aux caractéristiques du bien acheté (Goolsby, 1997). Une seule vente ne peut être un indicateur fiable de la valeur marchande : plus le nombre de ventes d'un bien homogène est élevé, plus l'estimation de la valeur marchande s'approche de la valeur réelle. En effet, comme l'explique Des Rosiers (2000), un prix de vente est un événement isolé et circonstanciel, tandis que la valeur marchande n'est pas certaine, mais probable, et de ce fait, ne pourra se vérifier que sur un nombre de cas relativement grand. La définition de la valeur marchande est résumée dans ce qui suit (Canonne, 1991) :



*« Considération brute la plus probable, généralement exprimée en termes monétaires, sur laquelle un vendeur et un acheteur s'entendraient, sans coercition, à une date précise et en un lieu donné, pour transférer de l'un à l'autre un droit de propriété quelconque exercé sur un bien quelconque lorsque ce bien a été exposé sur un marché concurrentiel et libre pendant une période de temps raisonnable pour la date et le lieu; le tout suppose que l'acheteur et le vendeur soient consentants et capables, l'un et l'autre bien informés de l'état, tant présent que futur de ce marché, et parfaitement au courant des avantages et désavantages du bien ainsi que de ses différentes potentialités. »*

Dans les objectifs d'explication et d'estimation de la « valeur marchande » du sol étudié, c'est cette définition qui sera retenue. En raison du caractère probabiliste de la valeur marchande, reposant sur la théorie de l'utilité des agents économiques, c'est la méthode du marché qui est la plus appropriée, par rapport aux autres méthodes, comme moyen direct d'estimation. Avant d'opter dans cette étude pour l'une d'entre elles, il y a lieu de les comparer en regard de leurs forces et faiblesses.

### **2.1.2 Comportement des agents économiques**

L'analyse du comportement des agents économiques repose sur l'hypothèse fondamentale selon laquelle les individus tendent à choisir les biens et services qu'ils apprécient le plus. Dans l'analyse de la formation des prix immobiliers, la plupart des études se basent sur la théorie de l'utilité de l'École néoclassique selon laquelle les agents économiques connaissent leurs exigences et choisissent parmi les propriétés qui semblent fournir les services dont ils ont besoin.

Dans l'analyse des différentiels de prix immobiliers, on considère l'aspect hétérogène des caractéristiques des propriétés. Cette hétérogénéité ne concerne pas seulement le bien acheté, mais aussi les parties impliquées dans l'échange, qui se distinguent par leur statut socio-économique, leurs héritages, les objectifs qu'ils poursuivent et leurs

expériences du marché (Brown, 1984). L'hétérogénéité contribue donc à créer un marché immobilier imparfait<sup>36</sup> (Gibler et Nelson, 1998).

Les analyses hédoniques reconnaissent cette particularité du marché immobilier, mais présentent l'hypothèse que les agents économiques sont rationnels et identiques, en ce sens qu'ils ont un même comportement de maximisation de leur utilité personnelle. On reconnaît tout de même qu'il pourrait y avoir des cas isolés, mais ce qui importe c'est le marché et non pas le comportement isolé de quelques agents économiques (Palmquist, 1984; Isakson, 1997).

Par ailleurs, les caractéristiques des propriétés, qui sont à la base des différentiels de prix immobiliers, sont corrélées avec celles des agents économiques. Par exemple, un ménage avec enfants préfère habituellement vivre dans une propriété unifamiliale plutôt qu'une copropriété dans des tours d'habitation, destinée habituellement à des personnes vivant seules et à des ménages avec peu ou sans enfant (Skaburskis, 1988). Sa préférence est généralement basée sur les attributs de la propriété unifamiliale tels une grande superficie, plusieurs pièces, la présence d'un jardin, etc.

Lorsque le marché est bien segmenté, cette corrélation fait en sorte qu'il n'est pas exigé d'introduire dans les modèles hédoniques les caractéristiques d'agents économiques comme élément supplémentaire à celles des propriétés. Par exemple, l'introduction des variables socio-économiques avec les caractéristiques structurelles d'une propriété permet de discriminer indirectement les agents économiques. Dans ce sens, le revenu est, pour sa part, une variable très importante qui agit comme agent de substitution (ou *Proxy variable* en anglais), participant à éliminer les différentiels de jugements dus aux caractéristiques personnelles des agents économiques (Epple, 1987).

---

<sup>36</sup> En plus des situations ne respectant pas les hypothèses d'un marché parfait décrit au point 1.1.2, on peut ajouter le choix contraint par le *modus operandi* des institutions, la qualité des informations disponibles, les décisions d'achat rapides ou non réfléchies aux facteurs rendant imparfait le marché immobilier.

Cette observation n'empêche pas l'introduction des caractéristiques personnelles dans les modèles hédoniques. Lorsque l'on manque des données sur les attributs structurels de la propriété, le fait d'introduire les caractéristiques des agents économiques permet de corriger la part d'explication manquante causée par l'absence des variables structurelles dans un modèle explicatif de prix immobiliers (Bartik, 1986). Kanemoto et Nakamura (1986), comme Chicoine (1981), incluent quelques caractéristiques des acheteurs dans leurs modèles hédoniques de prix immobiliers comme variables explicatives (ex. : type d'acheteur identifié par les noms – particulier ou corporation).

### **2.1.3 Lois et principes gouvernant la valeur marchande**

Dans le domaine de l'évaluation immobilière, trois lois et douze principes gouvernent la création et la modification de la valeur marchande d'une propriété<sup>37</sup>. Afin de ne pas alourdir inutilement la lecture, ces lois et principes, définis par Marshall (1890), Fisher (1907), et Schmutz (1949) sont reportés aux annexes VI et IX.

C'est uniquement lorsque chacune de ces lois de la valeur est comprise et que ses principes sont satisfaits qu'une propriété immobilière produira l'utilité maximale. Au cas où un seul de ces lois et principes ne serait pas respecté, la valeur marchande d'une propriété ne serait pas maximale, mais optimale ou sous-optimale, même. La tâche de l'évaluateur consiste à connaître et à comprendre ces lois et principes d'évaluation afin d'identifier leurs impacts sur la valeur marchande des propriétés analysées.

---

<sup>37</sup> Les manuels américains d'évaluation les nomment indistinctement « *Principles* » (e.g. : American Appraisal Institute, 1996, p. 297). Aucun ne les a tous rassemblés, ni classifiés, sauf Canonne (1996).

## 2.2 Évaluation traditionnelle

Le système d'évaluation en Amérique du Nord repose sur un ensemble de méthodes et de procédés élaborés au début du siècle avec les travaux de Hurd (1903) et plus tard ceux de Babcock (1924), Ratcliff (1965) et Wendt (1974). Au Canada, la pratique d'évaluation organisée voit le jour avec la fondation de l'Institut canadien des évaluateurs (ICÉ) en 1938. L'institut connaît une expansion nationale avec la publication d'un premier manuel en 1962 (publié aussi en français). Ce manuel canadien se base sur ceux américains, qui utilisent les mêmes méthodes et procédures d'évaluation. La sécession de ses membres québécois en 1967-68 mène à la fondation de la Corporation des évaluateurs agréés du Québec (1969), plus tard à la Corporation professionnelle des évaluateurs agréés (1975), puis à l'Ordre des évaluateurs agréés du Québec - OÉAQ (1992)<sup>38</sup>.

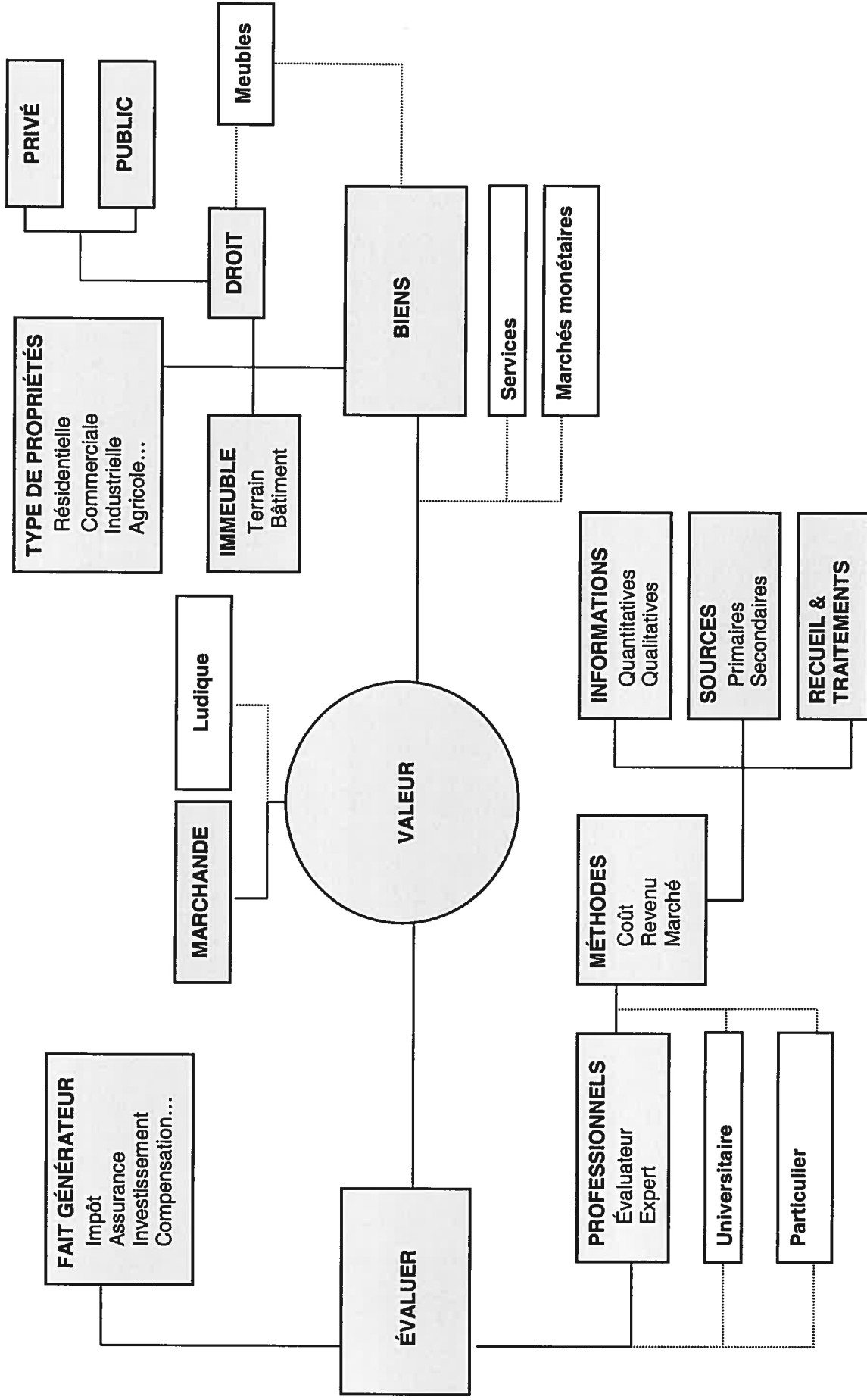
La définition de l'évaluation immobilière recommandée par l'Institut canadien des évaluateurs (1997) est la suivante : « L'évaluation est une opinion motivée de la valeur pour une fin particulière à une date donnée ». L'évaluation définitive découle logiquement de l'étude des indicateurs et des faits décelés sur le marché. La Figure 2.3 résume le processus traditionnel d'évaluation, dont l'objectif est l'estimation de la valeur marchande d'un bien immobilier sur lequel s'applique un droit de propriété quelconque.

Le droit de propriété comprend trois éléments : l'usus (droit d'utiliser), le fructus (droit de percevoir les fruits du bien) et l'abusus (droit de modifier et de détruire le bien). Dès qu'un de ces trois éléments est altéré, la valeur de la propriété en souffre. Dans le processus d'estimation, l'évaluateur est tenu de les considérer dans son rapport.

---

<sup>38</sup> La province du Québec est la seule au Canada où la profession d'évaluation est à titre réservé « Évaluateur agréé » (É.A.), où plus de 1 000 membres pratiquent actuellement (Source : [www.ordreevaluateus.qc.ca](http://www.ordreevaluateus.qc.ca)). Dans le reste des provinces canadiennes, ce nombre atteint presque 4 500 membres (Institut Canadien des Évaluateurs, 2005).

Figure 2.3 : Schéma du processus général d'évaluation immobilière\*



\* Traits pointillés rejoignent les éléments qui ne sont pas en lien direct avec le processus d'évaluation (aspects accessoires).

Il existe plusieurs situations qui requièrent l'estimation de la valeur marchande des propriétés. Les plus importantes sont (Institut Canadien des Évaluateurs, 1997) :

1. **Impôt foncier** : Permet de définir la part de la contribution qui doit être exigée de chaque propriétaire.
2. **Assurance** : Permet de déterminer l'étendue de la garantie que l'assuré demande à l'assureur et sur laquelle celui-ci assied la prime. En toutes matières, la valeur assurable représente le montant nécessaire pour se procurer un bien identique au bien sinistré, neuf ou déprécié, selon le contrat. En matière immobilière, la valeur assurable représente le capital nécessaire pour reconstruire, à neuf, le bien assuré et s'exprime par un coût de reproduction.
3. **Investissement** : Permet aux agents économiques de connaître le prix de vente raisonnable (si c'est un vendeur) ou d'achat (si c'est un acheteur éventuel) d'une propriété immobilière. Permet par ailleurs au créancier hypothécaire de définir la valeur du bien relativement au risque hypothécaire et aux modalités du contrat qui rendraient le prêt sécuritaire.
4. **Compensation** : Dans un cas d'expropriation, permet à chaque partie en cause d'avoir un rapport d'évaluation reflétant la valeur marchande et une appréciation des dommages pouvant justifier la compensation prévue par la Loi (permet indirectement de réparer les préjudices, y compris personnels, subis par un propriétaire, ou autre possesseur, privé de son bien en tout ou en partie, à un moment qui n'est pas de son choix, par des personnes de droit public ou de droit privé dont la responsabilité contractuelle ou extracontractuelle est engagée).

Dans la première situation, qui s'avère la plus répandue, le professionnel veille à assurer une répartition équitable de l'impôt foncier et, pour ce faire, estime la valeur marchande de chaque propriété, procédure faisant partie de l'établissement du rôle d'évaluation. Le contribuable a le droit légitime d'obtenir une évaluation juste de sa propriété qui puisse lui garantir une participation équitable au financement des dépenses dans sa localité. Cette préoccupation trouve raison dans le fait qu'une sur- ou sous-évaluation crée des répercussions économiques et sociales indésirables tant pour la communauté que pour les individus.

Le propriétaire d'une maison sous-évaluée, par rapport à celle d'un autre qui serait surévaluée, est favorisé même si les deux n'en sont pas toujours conscients<sup>39</sup>. Dans cette situation, la condition d'uniformité et d'équité des évaluations n'est pas satisfaite (Malizia, 1997; Lusht, 1997). Les difficultés rendant arbitraire la valeur marchande estimée font naître un climat d'incertitude chez les propriétaires qui en prennent conscience. Certains contestent pour obtenir une valeur aussi comprimée que possible, d'autres peuvent demeurer passifs<sup>40</sup>.

Les difficultés de la pratique d'évaluation proviennent en grande partie de jugements que devraient faire les évaluateurs lors des ajustements de prix (Berry et Bednarz, 1975; Colwell *et al.*, 1983). Ce problème fait surface dans l'estimation des dépréciations physiques, fonctionnelles et/ou situationnelles de la propriété (Des Rosiers et Dionne, 1998). Quant à l'Institut canadien des évaluateurs (1997), cette étape aléatoire produit une valeur pouvant être inférieure ou supérieure au coût de remplacement déprécié de la propriété. La subjectivité de l'évaluateur apparaît aussi au moment de la quantification des effets intangibles sur la valeur marchande, par exemple ceux associés aux externalités urbaines (Lipscomb et Gray, 1990). Il est vrai que la pratique d'évaluation n'est pas encore admise comme une « science »; pour plusieurs, elle apparaît encore comme un « art » (Gau *et al.*, 1992). Toutefois, selon Anas (2002), cela ne devrait pas constituer une excuse pour esquiver le problème de sur- ou de sous-évaluation de la valeur marchande.

---

<sup>39</sup> Sirmans *et al.* (1995), De Cesare et Ruddock (1998), Benson et Schwartz (2000) et Smith (2000) discutent des problèmes d'iniquité en matière de transferts fiscaux d'un secteur d'activité à un autre, qui constitue d'ailleurs un autre problème connexe. Par rapport à ce problème, la documentation souligne deux types d'erreurs : l'iniquité verticale et l'iniquité horizontale. L'iniquité verticale existe lorsqu'il y a une variation systématique de la valeur estimée à travers des catégories de propriétés données. Par exemple, si les propriétés de valeur inférieure dans une municipalité sont constamment évaluées au-dessus de leur valeur marchande en comparaison à des propriétés de plus grande valeur. Dans ce cas, l'impôt est régressif. Dans le cas inverse, il est progressif. L'iniquité horizontale réfère à la variation systématique des valeurs estimées pour les propriétés avec des valeurs marchandes similaires en raison de l'incapacité de l'évaluateur à mieux traiter l'effet de certains attributs structurels et d'emplacement (Haurin, 1988; Allen et Dare, 2002).

<sup>40</sup> Certains hésitent même dans la peur que leur requête aboutisse à une valeur plus élevée que celle estimée. Bowman et George (1945) et Ratcliff (1950) supposent que les évaluateurs effectuent les ajustements de la valeur uniquement quand les propriétaires contestent et présentent des évidences suffisantes; ils n'effectuent pas les ajustements pour les propriétaires passifs.

### **2.2.1 Évaluation de la valeur d'une propriété immobilière**

Le système d'évaluation comporte trois méthodes distinctes permettant d'estimer la valeur marchande des propriétés immobilières :

1. Méthode du coût;
2. Méthode du revenu; et
3. Méthode du marché.

C'est la corrélation des valeurs estimées par ces trois méthodes qui permet d'établir une indication fiable sur la valeur marchande des propriétés. Il est possible que les trois méthodes aboutissent à des résultats différents. L'estimation finale de la valeur marchande n'est pas la moyenne mathématique des trois méthodes, mais plutôt la valeur obtenue à l'aide de la méthode qui semble la plus appropriée au type de propriété sous étude.

Les professionnels ne sont pas tenus d'appliquer toutes les trois pour chaque expertise. Chacune des méthodes présente des limites particulières à tous les cas. Par exemple, une propriété unifamiliale ou une église ne peut pas être évaluée sur la base des revenus nets qu'elle peut rapporter, et on ne peut pas comparer le Stade Olympique avec d'autres propriétés comparables puisqu'il est le seul à Montréal.

#### **2.2.1.1 Méthode du coût**

La méthode du coût soutient que la valeur de la propriété est égale à la valeur du terrain (qui a un prix, mais pas de coût), à laquelle on ajoute le coût de reconstruction du bâtiment, dans le marché de la construction en vigueur au jour de l'évaluation, moins ses dépréciations. Elle suppose donc la reconstruction d'une propriété par une autre identique (coût de reproduction) ou par une autre qui fournit les mêmes utilités (coût de remplacement). Elle exige aussi que soient estimées les dépréciations physiques, fonctionnelles et situationnelles de la propriété, s'il y a lieu.



La dépréciation se définit comme la somme des pertes de l'utilité ou de la valeur d'une propriété. Elle correspond à la différence entre le coût de remplacement à l'état neuf et la valeur des bâtiments et des améliorations au même moment, soit à la date de l'expertise. Il s'agit donc de la dépréciation accumulée au jour de l'évaluation. Seuls les bâtiments et les améliorations sont soumis à la dépréciation; le terrain est considéré comme un élément d'actif non amortissable. La dépréciation se voit en général sous formes de (Institut canadien des évaluateurs, 1997) :

- 1) Détérioration physique (causée par l'usure, l'ancienneté et les vices de construction);
- 2) Désuétude fonctionnelle (perte de valeur résultant de l'incapacité d'un élément de construction ou d'une pièce d'équipement à remplir convenablement sa fonction compte tenu des normes et des exigences modernes); et
- 3) Désuétude situationnelle (perte de valeur due à la situation de la propriété comme la proximité à des activités économiques bruyantes, polluantes, etc.).

L'estimation du coût à neuf ou déprécié des bâtiments repose souvent sur des répertoires de coûts en Amérique du Nord : les plus connus sont Marshall & Swift et Boeck. Au Québec, bien que ces derniers soient utilisés habituellement dans les bureaux d'évaluation privés, le Manuel d'Évaluation Foncière du Québec - MÉFQ (Gouvernement du Québec, 2003), préparé pour une évaluation de masse par les municipalités, propose une version paramétrique plus détaillée.

Dans cette méthode, l'estimation de la dépréciation totale fait appel à l'expérience et à la compétence de l'évaluateur. C'est à ce niveau que réside la principale faiblesse de la méthode du coût. Plus un bâtiment est vieux, plus cette méthode devient aléatoire (Institut Canadien des Évaluateurs, 1992). En conséquence, cette limite requiert que les résultats de cette méthode soient comparés avec ceux des autres méthodes.

### 2.2.1.2 Méthode du revenu

Cette méthode se fonde sur le principe que la valeur marchande d'une propriété correspond à l'actualisation des revenus qu'elle peut produire, avec un usage optimal. Elle comprend en résumé les étapes suivantes (Institut canadien des évaluateurs, 1997) :

- 1) Estimer le revenu brut annuel total que peut produire l'immeuble;
- 2) En déduire les espaces vacants et les mauvaises créances;
- 3) Estimer les frais d'exploitation annuels totaux nécessaires pour maintenir un niveau de revenu concurrentiel sur le marché;
- 4) Calculer le revenu d'exploitation net avant amortissement ( $R$ );
- 5) Choisir le taux de capitalisation convenable ( $t$ ); et
- 6) Établir la conversion du revenu net d'exploitation en un indice de la valeur marchande ( $V$ ) dans l'immobilisation de la propriété<sup>41</sup>.

La méthode du revenu net est la principale méthode utilisée pour évaluer la valeur marchande des propriétés à revenus. L'aptitude du professionnel, quant à l'utilisation de cette méthode, fait la différence de précision de ces estimations. Cette méthode est critiquée par les hypothèses sur les revenus futurs que les propriétés pourraient générer (Hallet, 1979; Chavas et Thomas, 1999). Rice (1982) énumère six lacunes de cette méthode relativement à la constance du taux de capitalisation, des dépenses, des revenus, du nombre de périodes, etc.

---

<sup>41</sup> Comme exemple, à supposer que le revenu d'exploitation net ( $R$ ) anticipé d'une propriété est de 30 000 \$ par année. À l'aide d'un taux de capitalisation annuel de 7 % ( $r$ ) provenant du marché, la valeur marchande ( $V$ ) estimée de la propriété à perpétuité serait :

$$V = \frac{R}{t} \rightarrow \frac{30,000}{0.07} \rightarrow V = 428571 \$$$

### **2.2.1.3 Méthode du marché**

La méthode du marché compare la propriété sujet (celle qu'on évalue) à des propriétés comparables, antérieurement vendues sur le marché. Cette méthode, sur laquelle repose également l'approche hédonique, est prédominante dans le domaine de l'évaluation. Elle est basée sur la lecture directe des prix de vente de propriétés comparables situées à proximité. Elle comprend cinq (5) étapes :

- 1) Compiler des données sur les propriétés comparables;
- 2) Vérifier et analyser ces données;
- 3) Comparer chacune des transactions au sujet;
- 4) Effectuer les réajustements nécessaires; et
- 5) Corréler les prix de vente réajustés des propriétés comparables afin d'obtenir une indication de la valeur marchande du sujet.

Cette méthode se fonde sur la comparaison directe des ventes et pour cette raison, contrairement aux deux précédentes, on l'appelle souvent la méthode comparative directe. Dans la mesure où il existe suffisamment de ventes comparables, les évaluateurs préfèrent utiliser cette méthode pour l'usage résidentiel unifamilial (Institut canadien des évaluateurs, 1997; American Appraisal Institute, 2001).

Certains facteurs limitent l'utilisation de cette méthode. Parfois, le nombre de propriétés comparables est insuffisant pour procéder à l'évaluation. De plus, il n'est pas facile de recenser tous les facteurs qui causent les différentiels de prix. Finalement, les prix de vente n'obéissent pas tous aux hypothèses d'un marché parfait (vente biaisées, par exemple ventes sous pression).

### **2.2.2 Évaluation de la valeur séparée du terrain**

Dans la plupart des villes en Amérique du Nord et notamment au Québec, les autorités responsables de l'évaluation municipale exigent une évaluation séparée des composantes terrain-bâtiment (Gouvernement du Québec, 2003). Dans la profession

d'évaluation immobilière, il faut connaître de manière précise le rapport existant entre la valeur totale de la propriété, la valeur du terrain et la valeur de la construction. On ne peut pas défendre sur des bases ni professionnelles ni académiques la valeur totale d'une propriété sans connaître les valeurs représentées par chacune des deux composantes (Lindholm et Lynn, 1978).

La valeur du terrain est toujours évaluée en fonction de son utilisation maximale. Avant de la déterminer, il faut bien recenser et analyser tous les facteurs qui caractérisent chacun des terrains. C'est à la suite des analyses d'emplacement que l'évaluateur est en mesure d'identifier l'utilisation maximale, optimale ou sous optimale et, de là, estimer sa valeur marchande.

Bien que l'évaluation séparée du terrain soit requise par les autorités pour les raisons pratiques expliquées plus bas, la profession éprouve des difficultés dans le contexte des villes évoluées où il manque de terrains comparables. Dans ce contexte, la difficulté concerne surtout les propriétés sans revenu, notamment celles unifamiliales. Tant dans la pratique que dans la recherche, cette difficulté est reconnue. Mills (1998), un évaluateur et chercheur connu dans le domaine en Amérique du Nord, la note ainsi :

*« Most independent observers believe that real estate assessment and taxation are the most arbitrary and inequitable of all the complex taxes levied in the US. It is not uncommon to find proximate properties that appear to be virtually identical, yet whose real estate tax levies differ by a factor of two. Assessors too often do a poor job even of estimating total property values, an admittedly difficult task. The separate assessment of land and structures, of course, is vastly more difficult. The many communities that separately assess land and improvements invariably use rules of thumb that bear no relationship to true market values. Even the cities of Pittsburgh and Vancouver, noteworthy for assessing land and structures separately and then taxing the land at higher rates than structures, use rules of thumbs ».*

Mills (1998) aide également à saisir l'enjeu de cette difficulté en pratique d'aménagement quant à l'utilisation de l'impôt comme moyen dissuasif :

*« It is important to understand that the issue is not simply whether a rule of thumb (e.g., treating land value as 20% of total property value) is accurate. We must also remember that the only purpose of a land tax is to induce market participants to increase structure/land ratios, and thereby to change the shares of buildings and land in their property values ».*

Ailleurs, Oates et Schwab (1997) ainsi que Cheshire et Sheppard (1998) considèrent que l'estimation de la valeur des deux composantes est tout à fait arbitraire, s'effectuant parfois par une règle de trois sur le ratio terrain-bâtiment. Gloude-mans (2001) croit que même si la valeur marchande estimée de la propriété est proche de la valeur réelle, il se pourrait que celle des deux composantes soit complètement erronée. Plusieurs autres auteurs ont aussi participé à ces observations, notamment Wolverton (1993), Rice (1997) et Arnott (2000).

### **2.2.2.1 Bases pratiques**

L'analyse de différentes conceptions et débats au premier chapitre a permis de regrouper des arguments qui autorisent théoriquement la séparation de la valeur du sol de la valeur totale d'une propriété. Sans revenir ici sur ces bases théoriques, il semble intéressant de noter ce que Wieser (1956) ajoute à ce sujet :

*“It is of great importance that we should try to formulate theoretically the rules for the imputation of productive return, not only as regards land but as regards all productive instruments. If we do not succeed in doing so, the valuation of production goods will remain an enigma”.*

Quant aux bases pratiques, que ce soit dans la profession de l'évaluation immobilière que dans le domaine de la recherche connexe, on considère différentes situations à la base d'une estimation séparée de la valeur marchande des composantes terrain-bâtiment; sont ici notées les six raisons les plus importantes, discutées dans les manuels d'évaluation américains (American Appraisal Institute, 2001), canadiens

(Institut Canadien des Évaluateurs, 1997) et québécois (Gouvernement du Québec, 2003) :

1. **Impôt foncier** : L'évaluation séparée de la valeur du terrain est spécialement requise dans la plupart des municipalités pour les fins d'impôt foncier (Gouvernement du Québec, 2003). Pour imposer la valeur d'un terrain, il faut estimer sa valeur marchande (Anas, 2001). L'impôt est aussi apprécié comme un outil important en aménagement du territoire, en lien avec le contrôle et l'utilisation du sol (Bloom et Harrison, 1978).
2. **Contestations** : La connaissance des valeurs séparées est toujours requise par les tribunaux, notamment lors des contestations de valeurs estimées (Roberts, 1975; Kaster, 1994 et Keligian, 1994).
3. **Méthode du coût** : La méthode du coût exige une évaluation distincte du sol et du bâtiment. Dans les méthodes du revenu et du marché, la valeur globale de la propriété est estimée; dans la méthode du coût, les valeurs du sol et du bâtiment sont évaluées séparément pour parvenir à la valeur globale de la propriété.
4. **Dépréciation** : Au chapitre fiscal, la dépréciation ou l'amortissement requiert de séparer la valeur des biens dépréciables (constructions) et de ceux non dépréciables (terrain). Par ailleurs, il arrive parfois de trouver des terrains encombrés par des constructions vétustes, ne convenant plus au potentiel de leur emplacement. Il y a donc un intérêt à savoir s'il faudrait les démolir (en tenant compte des coûts de démolition) pour en reconstruire de nouvelles plus convenables (Nandinee, 1999).
5. **Assurance et hypothèque** : Pour mieux encadrer le processus de prêt hypothécaire et la détermination de l'assurance sur la valeur des constructions, on doit fournir une estimation séparée de la valeur marchande des deux composantes. Le prêteur et l'emprunteur pourraient s'intéresser à connaître la proportion exacte de la valeur du sol dans la valeur totale de la propriété. Dans l'éventualité d'une perte totale du logement (feu, inondation, etc.), la question est de préciser ce qui reste comme résidu de la valeur globale. Seule une évaluation séparée du sol permet de répondre à cette question (May, 1953, 1962).
6. **Cartes des prix du sol** : La volonté de créer des cartes de prix du sol à travers le Canada est exprimée dans le rapport Pacte 2000 de la Commission nationale sur les finances et fiscalités locales. Elle apparaît également dans le rapport de la Commission Smith (Peddle, 1994): « *Land value maps, on the other hand, are an integral and important part of the assessment of locational*

*values. The creation of these cadastres or land value maps should be the top research priority of all provincial and local governments in Canada ».* D'autres auteurs ont également souligné l'utilité de la création de ces cartes (Vieille, 1970 et Ohno, 1985).

#### **2.2.2.2 Techniques d'évaluation séparée**

Il existe quatre techniques<sup>42</sup> reconnues pour l'évaluation de la valeur marchande d'un terrain :

1. Technique du marché;
2. Technique du revenu résiduaire;
3. Technique d'allocation; et
4. Technique de développement.

Dans l'estimation de la valeur marchande d'un terrain construit ou vacant, l'évaluateur peut recourir à l'une de ces quatre techniques en fonction du type d'emplacement, de son utilisation et des renseignements dont il dispose sur le marché.

##### **2.2.2.2.1 Technique du marché**

Cette technique est la même que la méthode du marché, à la différence que la technique utilise des ventes de terrains (comparables) au lieu des ventes de propriétés. Dans cette technique, la valeur marchande d'un terrain sujet, construit ou vacant, est estimée en le comparant à d'autres terrains vacants vendus récemment, dans le même secteur.

---

<sup>42</sup> Dans le domaine de l'évaluation, il convient de distinguer les termes « méthodes » et « techniques ». La méthode chapeaute une technique particulière par sa théorie de base. Il peut y avoir plusieurs techniques dans une méthode d'évaluation.

C'est la technique d'évaluation par excellence, car elle se base sur le comportement des acheteurs et vendeurs types sur le marché. Elle nécessite la cueillette, l'analyse et la comparaison des données sur des ventes de terrains comparables à une époque récente et dans des conditions semblables. Chaque transaction de terrain similaire fournit une indication de la valeur de l'emplacement à évaluer. Lorsqu'on peut compter sur un nombre suffisant de ventes récentes de terrains comparables, le processus d'ajustement des différentiels de prix permet d'arriver à une valeur fiable. Lorsque la comparaison des terrains implique des ajustements trop larges, la qualité de l'estimation en est affectée négativement. Dans ce cas, il importe d'accorder plus de poids aux ventes qui nécessitent de faibles ajustements. Cette technique d'évaluation du terrain est la plus compréhensible pour le grand public, et également celle que préfèrent les tribunaux.

Il s'agit en outre de la technique qui convient la mieux à l'évaluation des terrains construits pour les propriétés résidentielles sans revenu, comme le résidentiel unifamilial. Elle comporte toutefois certains inconvénients. Le plus important, constituant aussi le motif de cette thèse, est l'insuffisance du nombre de ventes de terrains. C'est souvent le cas maintenant dans les villes fortement urbanisées, où cette technique s'avère inopérante.

#### ***2.2.2.2 Technique du revenu résiduaire***

Cette technique est basée sur le même principe que la méthode du revenu sauf qu'elle estime la valeur du terrain à partir du revenu net qui lui est attribuable, excluant le revenu et l'amortissement du bâtiment. La technique du revenu résiduaire repose sur la théorie classique de la rente ricardienne. Appliquée uniquement au cas des propriétés à revenu, toutes les dépenses associées aux agents de production sont déduites, et le revenu net obtenu est imputé au terrain afin d'estimer sa valeur marchande par la capitalisation.



On se sert habituellement de cette technique dans les secteurs à forte densité d'occupation, là où on ne peut analyser des ventes comparables de terrains vagues. Elle peut aussi servir dans l'estimation de la valeur des terrains occupés par une catégorie de propriétés générant des revenus. Sa plus grande faiblesse provient de son incapacité à estimer les facteurs intangibles relatifs aux aménités d'emplacement. Comme ces facteurs ont une grande importance dans l'évaluation de terrains construits, entre autres, par l'unifamilial, elle reste donc inopérante, comme pour la technique du marché.

#### ***2.2.2.3 Technique d'allocation***

La technique d'allocation, reconnue aussi comme la technique de ratio du terrain, consiste, quant à elle, à l'établissement d'un pourcentage typique (ratio) pour les valeurs du terrain et du bâtiment dans la valeur totale de la propriété. Cette technique d'évaluation de l'emplacement suppose une étude du rapport entre le terrain et les bâtiments (ou améliorations). En théorie, pour un type de propriété et de zone donné, il existe une relation consistante entre les valeurs des terrains et leurs localisations.

La relation type calculée selon la technique d'allocation s'exprime sous forme de pourcentage, établi entre la valeur de l'emplacement et la valeur du bâtiment. Par exemple, dans le cas d'une résidence unifamiliale vendue pour 100 000 \$, il se peut que le bâtiment représente 50 000 \$. Le rapport recherché est alors de 1:1. D'autre part, un immeuble industriel comportant un bâtiment de 5 000 pi<sup>2</sup> pourra se vendre à 150 000 \$, prix dont les deux tiers (100 000 \$) sont représentés par les bâtiments à l'état neuf, soit un rapport de 1:2. Lorsque le terrain est affecté à son utilisation optimale, les rapports typiques tendent à s'établir à l'intérieur de certaines limites. À mesure que le bâtiment vieillit, la dépréciation entraîne une diminution de sa contribution à la valeur de l'immeuble et une augmentation du rapport terrain-bâtiment.

La technique d'allocation a une autre variante, connue comme la technique d'extraction. Celle-ci permet d'estimer la valeur d'un terrain en particulier en considérant le prix de vente de la propriété. On calcule la valeur de la composante structurelle par la méthode du coût et on soustrait du prix de vente le coût calculé : le reste constitue alors une indication de la valeur probable de l'emplacement de propriétés comparables. Difficilement applicable à des fins d'expertise, cette variante ne sert plus souvent que comme moyen de vérification. Effectivement, l'évaluateur doit être capable de justifier la valeur du bâtiment et être certain qu'il n'existe pas de particularités à la motivation de la vente ou à un excès de profit. Par ailleurs, l'extraction du coût du terrain à partir du prix de vente implique une autre limite. D'abord, le prix de vente est une donnée qui n'est pas négociée exclusivement sur la base du coût de construction, lequel peut toutefois s'avérer une référence indirecte utile. Ensuite, le coût est également affecté par la dépréciation, qui est toujours difficile à estimer. Cette version s'avère donc davantage un moyen de vérification que d'évaluation.

Lorsque les ventes sont insuffisantes dans une zone donnée, l'évaluateur peut avoir recours à cette technique, qui est la plus utilisée dans ce cas problématique et face auquel les deux techniques précédentes restent inopérantes. Cette technique par le ratio est cependant considérée par les évaluateurs comme une approximation de la valeur de l'emplacement (Gouvernement du Québec, 2003; Gloude-mans, 2001). Sa précision diminue en fonction de la dépréciation des bâtiments ou des améliorations. Elle procède donc de façon arbitraire (Kahn, 1969; Wolwerton, 1993; Oates et Schwas, 1997). Le problème de cette technique porte sur le fait que le ratio varie énormément d'un terrain à un autre selon les caractéristiques du bâtiment (âge, grandeur, condition, qualité structurelle, etc.) et du terrain (localisation à des points d'attraction ou de répulsion). Donc, l'estimation par ratio n'aboutit pas à des valeurs réelles des deux composantes.

#### ***2.2.2.2.4 Technique de développement***

Cette technique, connue aussi comme technique de lotissement, consiste à l'application de la méthode du coût à l'évaluation d'un terrain vague, en projetant une subdivision hypothétique de lots sur l'emplacement et en l'évaluant par le calcul du profit net pouvant résulter de son lotissement. Elle sert surtout pour les grands espaces non aménagés susceptibles de contenir des ensembles résidentiels. On projette les prix de vente brute de tous les lots, puis on soustrait les coûts d'aménagement. On déduit ensuite le profit normal du développeur, et le solde représente la valeur de l'emplacement (en supposant qu'il n'y ait pas de délai majeur dans la mise en marché des lots). On doit actualiser ce montant afin de prendre en compte le problème de mise au marché. La valeur définitive qui en résulte constitue réellement le prix que paierait l'entrepreneur pour le terrain, à la lumière de ses possibilités d'aménagement.

Cette technique rejoint essentiellement celle du coût. Très difficile d'application, on peut rarement en vérifier les résultats. En effet, les étapes précédentes appellent une foule d'hypothèses sur les estimations et les prévisions. Sa pertinence et sa précision sont à leur niveau le plus élevé lorsque le terrain offre des possibilités d'aménagement imminentes (dans les 6 mois suivants), mais elles diminuent radicalement à mesure que s'accroît le délai. Il s'agit donc d'une technique approximative qui s'applique aux terrains non développés.

### **2.3 Évaluation moderne**

Selon la théorie de comportement du consommateur, précisée par un cadre de référence du traitement d'un bien différentiel par Lancaster (1966), un bien économique est évalué par le consommateur à partir du niveau d'utilité qu'il génère, selon ses différentes caractéristiques. À partir de cette théorie, le modèle hédonique,

développé par Rosen (1974), interprète le prix d'une propriété immobilière comme le montant total dépensé pour acquérir chacune des caractéristiques qui la composent.

L'approche hédonique d'explication et d'estimation de la valeur marchande des propriétés en fonction de leurs composantes se situe dans une vision moderne et est de plus en plus appliquée dans la pratique d'évaluation en Amérique du Nord. La profession d'évaluation au Québec a également accepté l'approche hédonique comme une méthode moderne en l'intégrant dans son plus récent manuel d'évaluation (Gouvernement du Québec, 2003).

Cette méthode parvient à estimer les contributions monétaires isolées de chacun des attributs composant une propriété immobilière. Par exemple, pour la proximité aux parcs, en retenant l'influence croisée d'autres variables dans l'équation, le modèle hédonique explicatif permet d'indiquer :

1. si le parc urbain s'avère un attribut important sur le marché;
2. si affirmatif, l'ampleur de son influence ou de sa contribution monétaire; et
3. si le fait d'être à proximité d'un parc se traduit par un impact négatif ou positif sur la valeur des propriétés.

Il y a lieu de préciser qu'un modèle hédonique sert aussi dans l'estimation ou la prévision des valeurs marchandes. Lorsque le but de l'analyste est uniquement l'estimation d'une valeur marchande pour une propriété donnée, il n'est pas tenu de considérer un grand nombre de variables. Le revenu est un bon exemple pour mettre en évidence le caractère explicatif et prédictif du modèle. Si l'analyste souhaite étudier, par exemple, l'incidence des variables socio-économiques, telles que la profession, le taux de criminalité et de scolarité, l'âge, etc., en plus des autres variables affectant le prix des propriétés, il développera ainsi un modèle explicatif. S'il avait comme objectif d'estimer uniquement leur valeur marchande, il aurait pu considérer seulement le revenu des ménages ou d'individus. L'avantage de cette stratégie, qui est plus prédictive qu'explicative, est d'éviter les difficultés liées à

l'accès aux données, aux calculs laborieux de variables détaillées ainsi qu'au problème de la multicolinéarité (considération économétrique définie plus bas).

L'approche hédonique se prête ainsi aux analyses d'ordre tant explicatif que prédictif, de types macro et micro. Les analyses macro considèrent la propriété immobilière comme un bien simple en étudiant les variations de prix moyens, à travers le temps et les villes, par exemple en reconstruisant la fonction de la demande pour une catégorie de propriétés donnée comme le résidentiel, l'industriel ou le commercial. Les analyses micro considèrent les propriétés immobilières comme des biens composites et essaient, à partir de leur prix de vente individuel, d'identifier les facteurs déterminants et de mesurer leurs contributions monétaires.

### ***2.3.1 Méthode hédonique***

Le marché immobilier apparaît comme un lieu d'application privilégié de la méthode hédonique. Lors de la recherche d'une propriété résidentielle, par exemple, les ménages sont confrontés à différentes options d'achat en ce qui a trait aux caractéristiques structurelles et spatiales de plusieurs types de propriétés. Les analyses hédoniques sont utilisées pour révéler l'évaluation implicite de chacune de ces caractéristiques.

Les modèles hédoniques supposent donc une relation entre le prix d'équilibre d'un bien hétérogène, comme celui de la propriété immobilière, et la contribution de chacune des caractéristiques déterminantes à ce prix. Dans cette relation, la propriété est comparée à un « panier » composé des services résidentiels qu'elle procure aux agents économiques. À la différence des prix payés individuellement pour chacun des articles composant un panier en magasin, le prix individuel ou implicite de chacun des services résidentiels n'est pas observé directement puisqu'ils ne se transigent pas de façon explicite sur le marché. Grâce à l'approche hédonique, le prix implicite de ces services est découvert par l'observation empirique de la variation des prix de

propriétés, en fonction de la variation de leurs attributs. Cela donne aussi la possibilité de reconstruire le prix total d'une propriété à partir du prix implicite de ses attributs.

Les modèles hédoniques recourent à l'analyse de la régression multiple comme outil statistique de base. Ils permettent de décomposer le prix de transaction d'une propriété entre ses attributs constitutifs et d'isoler la contribution marginale de chacun, exprimée en termes absolus (forme fonctionnelle linéaire) ou relatifs (forme multiplicative). L'analyse statistique repose donc sur les propriétés du calcul différentiel, qui permet d'expliquer les différences de prix observés sur un grand nombre de propriétés par les différences de caractéristiques et d'isoler ainsi l'impact sur la valeur de chacune d'elles en tenant compte de leurs influences croisées (Gouvernement du Québec, 2003). Faisant appel à la théorie des probabilités (Loi des grands nombres), elle convient particulièrement à l'explication des prix de propriétés immobilières qui sont hétérogènes et à l'estimation de leur valeur marchande, définie plus haut. L'équation générale de la Régression Linéaire Multiple (RLM) utilisée par les modèles hédoniques se présente comme suit :

$$P = \beta_0 + (\beta_1 * X_1) + (\beta_2 * X_2) + (\beta_3 * X_3) + \dots + (\beta_n * X_n) + \varepsilon, \text{ où: } \quad \text{Équat. 1}$$

$P$  = variable dépendante, soit le prix de transaction immobilière

$X_{1, 2, 3, n}$  = attributs divers de la propriété

$B_{1, 2, 3, n}$  = coefficients de régression (prix marginaux des attributs)

$B_0$  = constante de l'équation

$\varepsilon$  = erreur stochastique de prévision du modèle

Dans cette équation, le prix immobilier résultant de la transaction est décrit comme une fonction d'utilité des agents économiques par rapport aux services procurés par chacun des attributs  $X$  qui composent une propriété immobilière. Chaque coefficient ou paramètre  $B$  qui en dérive représente le prix « implicite » de l'attribut correspondant. La constante de la droite de régression (l'ordonnée à l'origine) reflète l'absence de variation sur une ou plusieurs des variables contenues dans l'équation.

Cette équation standard de régression linéaire multiple établit une relation additive entre les variables, correspondant à une fonction séparable où l'utilité de chaque variable contribue au prix d'une propriété, indépendamment de l'utilité individuelle des autres variables dans l'équation. Ces hypothèses d'additivité et de contribution isolée de chacune des variables sont au cœur de cette thèse, puisqu'elles soutiennent le modèle conceptuel qui sera proposé au troisième chapitre.

Contrairement à la profusion de recherches portant sur l'analyse de prix des propriétés immobilières, l'approche hédonique a très peu étudié le prix des terrains comme variable dépendante, en fonction de ses variables explicatives. Par exemple, Adams *et al.*, (1968) ont développé un modèle de régression pour expliquer les variations de prix de terrains résidentiels, commerciaux et industriels dans la périphérie nord-est de Philadelphie. Ils ont testé les hypothèses relatives à l'accessibilité, au zonage, à la taille du terrain, à la proximité de l'autoroute et du fleuve. Une autre étude réalisée par Peiser (1987) se concentre sur les ventes de terrains non résidentiels entre 1978 et 1982 dans la métropole de Dallas. Son modèle mesure l'incidence de variables similaires sur le prix des terrains. Capozza et Helsley (1989) apportent une contribution importante aux connaissances sur le prix des terrains : ils ont développé un modèle qui explique les différences de prix entre les terrains agricoles et urbains en considérant le revenu comme variable dépendante. Leur analyse suggère que les taux de croissance urbaine se capitalisent dans les valeurs du sol et peuvent même atteindre 50 % de leur prix dans les zones urbaines en croissance rapide.

Par rapport à l'approche traditionnelle d'évaluation, l'approche hédonique a des avantages indéniables. En premier lieu, elle a l'avantage de quantifier objectivement la part d'influence des déterminants qualitatifs de prix (externalités par exemple), à la condition évidemment de disposer d'informations de bonne qualité et en nombre suffisant pour les comparer (Li et Brown, 1980). À partir des prix de transaction, elle effectue une lecture directe et nuancée des marchés immobiliers, assurant ainsi la

cohérence et l'équité des valeurs estimées. En deuxième lieu, l'approche hédonique est plus ouverte à l'innovation et s'adapte plus facilement au contexte moderne des changements technologiques, d'où l'intérêt qu'y portent les services d'évaluation de plusieurs villes en Amérique du Nord (Larsen et Peterson, 1988).

Malgré ses avantages, elle est contrainte par un nombre de difficultés dont il faut tenir compte et les traiter lors de la modélisation des prix. Le prochain point s'attarde sur chacune de ces difficultés.

### **2.3.2 Postulats statistiques**

Premièrement, bien que la méthode hédonique semble l'outil idéal pour parvenir à l'estimation de la valeur marchande des propriétés, avec ou sans revenu, elle n'est pertinente qu'en présence d'un marché, c'est-à-dire lorsqu'il existe un nombre suffisant de transactions. Deuxièmement, comme elle repose sur la théorie statistique de la probabilité, son application demeure sujette au respect des propriétés de la distribution normale, laquelle domine l'économétrie et conditionne la validité des résultats par différents tests, définis plus bas (Gouvernement du Québec, 2003).

En plus de ces deux conditions de base, ces modèles impliquent la considération des hypothèses de marché parfait indiquées en 1.1.2 (jugement d'utilité, marché libre et concurrentiel, disponibilité de l'information et accès, etc.), et reproduites dans la définition de la valeur marchande en 2.1.1. Il existe aussi d'autres postulats théoriques et méthodologiques dont il faut traiter avant la modélisation (Dubin et Sung, 1990; Knight *et al.*, 1993; Park et Young, 2002) :

1. Indépendance des variables;
2. Choix d'une forme fonctionnelle;
3. Choix des variables;
4. Segmentation du marché;
5. Autres considérations.



### 2.3.2.1 Indépendance des variables

La régression linéaire multiple suppose que les variables explicatives du modèle sont indépendantes : le non-respect de cette hypothèse est la cause du problème de multicollinéarité. Ce problème correspond à une situation où les variables explicatives sont fortement corrélées les unes aux autres (Runyan et Haber, 1980). Elle peut avoir un effet significatif sur l'ampleur des coefficients de régression et elle peut même provoquer l'impact contraire des variables (positif ou négatif). L'existence de ce problème augmente artificiellement la performance prédictive du modèle tout en réduisant la signification statistique des variables explicatives; cet effet est particulièrement remarqué dans le cas des échantillons de petite taille (moins de 500 observations, par exemple).

La multicollinéarité est une limite importante au premier objectif d'explication, puisqu'il est difficile de distinguer et d'interpréter l'effet singulier des variables explicatives sur la variable dépendante de prix. Sa présence est tolérée dans les modèles explicatifs, mais il faut surveiller ses effets excessifs et en évaluer la portée (Kennedy, 1992).

Les variables causant la multicollinéarité sont habituellement connues. Le « nombre de pièces » ou de « chambres », la « superficie habitable », la « taille du terrain », etc., présentent souvent ce problème, car la variation de l'une se fait ressentir fortement sur les autres. Elle est également chronique au sein des variables socio-économiques (revenus, scolarité, taux de criminalité, etc.).

Alors, comment détecter la présence d'un problème de multicollinéarité excessive ? Le processus commence normalement par l'analyse des forces des relations entre les variables explicatives à l'intérieur d'une table de corrélations. Puisque cette analyse ne révèle pas toujours les fortes relations au sein des variables explicatives, il est préférable d'appuyer les observations des résultats dans le tableau avec des tests de

multicolinéarité intégrés aux modèles de régression. Un test statistique reconnu pour détecter la présence de ce problème est la *Variance Inflation Factor (VIF)*. Cet indicateur permet d'identifier les variables à la source du problème. On accepte habituellement les *VIFs* en dessous de la valeur « 10 »; lorsqu'ils dépassent cette valeur, il s'agit d'un problème de multicolinéarité excessive, nécessitant des traitements supplémentaires ou carrément l'élimination des variables en cause (Neter *et al.*, 1996).

Ce problème a attiré l'attention de quelques auteurs qui tentent de proposer des solutions (Salinas *et al.*, 1987; Knight *et al.*, 1993). En général, la procédure statistique de « *Stepwise* », dite « *in-and-out* », est admise comme moyen efficace pour le traitement de ce problème. Morton (1977) suggère, en outre, d'effectuer une analyse factorielle, c'est-à-dire le regroupement des variables en cause de multicolinéarité en une seule composite. Il existe également d'autres solutions, par exemple la codification différente des variables problématiques, présentées au troisième chapitre.

### **2.3.2.2 Forme fonctionnelle**

Les formes des modèles hédoniques développées vont des régressions linéaires simples aux équations mathématiques très complexes en économétrie. Le choix des modèles dépend toutefois de l'objectif poursuivi par l'analyste et de la nature des données à sa disposition. Habituellement, dans les modèles complexes les auteurs se soucient de l'approfondissement des détails statistiques, particulièrement lorsque l'objectif est d'améliorer leur performance prédictive ou de mettre en évidence le caractère spécifique d'une variable isolée. Quand l'objectif est l'analyse des prix immobiliers dans une optique d'explication ou d'évaluation des variations de prix en fonction d'un grand nombre de variables, les auteurs ont souvent recours à l'outil de régression multiple avec une forme fonctionnelle linéaire ou multiplicative.

La linéarité des modèles signifie que la contribution marginale d'une variable explicative à la valeur totale de la propriété est constante. Par exemple, pour la variable « superficie habitable », la linéarité implique que sa contribution à la valeur soit constante par unité de superficie ajoutée et qu'elle ne soit pas affectée par la présence des autres variables explicatives. Toutefois, en considérant la théorie de l'utilité marginale des consommateurs, chaque unité additionnelle de cette variable ne devrait pas procurer le même niveau de satisfaction. Par conséquent, cela suggère d'en tenir compte en apportant une modification opérationnelle sur la variable qui n'a pas une contribution linéaire.

Parmi les techniques de transformation les plus utilisées, Des Rosiers (1997) cite une transformation logarithmique (s'appliquant au traitement des fonctions à forme multiplicative comme les fonctions exponentielles et les puissances), une transformation réciproque (utilisée dans l'hypothèse où il existe une limite asymptotique pour  $Y$  quand la variable  $X$  augmente), l'insertion d'un polynôme de second degré (produisant une relation de type parabolique) et une transformation de type Gamma (employée pour tenir compte de la non-monocité de la fonction hédonique).

La documentation consultée présente des opinions disparates quant au choix définitif de la forme fonctionnelle de l'équation des prix hédoniques. Aucune forme particulière ne réussit à susciter un consensus, chacune ayant ses avantages et inconvénients. On peut aussi concevoir un modèle hybride qui serait une combinaison des deux formes fonctionnelles.

En utilisant une forme linéaire, l'interprétation des coefficients demeure plus simple et directe; la contribution marginale d'un attribut à l'explication de la valeur marchande de la propriété est exprimée en termes nominaux (\$ par unité) et elle est constante quel que soit la valeur de l'attribut. Dans le cas d'un modèle linéaire additif comme celui présenté en 2.3.1, la variable dépendante est estimée en multipliant la

valeur de chaque variable indépendante par son coefficient estimé et en ajoutant les résultats à la constante de l'équation (Randolph, 1988).

Par contre, en utilisant la forme multiplicative, la contribution marginale d'un attribut s'exprime en pourcentage de la valeur marchande d'une propriété, pouvant varier selon le niveau de consommation de l'attribut considéré. Dans un modèle multiplicatif, les variables ne sont pas multipliées par leurs coefficients mais sont élevées à la puissance des coefficients ou sont elles-mêmes des puissances de coefficients (Eckert, 1990). Cette forme présente certains inconvénients en raison de sa complexité, de résultats instables et d'une manipulation moins flexible lors de la considération de plusieurs variables explicatives (Arimah, 1992; Can, 1992).

Parsons (1990) suggère que le choix d'une forme fonctionnelle juste à partir d'un modèle hédonique est habituellement considéré être une question empirique, selon l'objectif poursuivi et la qualité des résultats obtenus par les données disponibles. Quant à l'application des modèles hédoniques au domaine de l'évaluation, Eckert (1990) se prononce ainsi :

*« Values should be understandable and explainable. Models should be no more complex than necessary. Appraisers should understand the components of the model and how it works ».*

### **2.3.2.3 Choix des variables**

L'amélioration de la performance explicative et prédictive d'un modèle hédonique dépend de la considération des variables qui affectent les prix immobiliers formés à partir des préférences individuelles. La théorie n'offre pas d'indication sur la série de caractéristiques qui devraient être spécifiées (Ohsfeldt, 1988). La majorité des modèles hédoniques utilisent plusieurs variables reflétant un choix par nature multidimensionnel. L'identification (et la spécification exhaustive) des

caractéristiques pouvant générer une utilité pour chacune des agents économiques est une tâche irréalisable. Dès lors, toute spécification du modèle est imparfaite.

Le nombre de variables explicatives retenues dans les modèles varie considérablement d'une étude à une autre (habituellement entre 5 et 50). Aucune étude ne suggère un nombre qui serait optimal. Le choix du nombre et de la nature des variables correspond aux types de propriétés, aux objectifs poursuivis et, bien sûr, à l'accès et à la qualité des données disponibles.

Une fois les variables retenues pour le traitement analytique, il n'est pas assuré que chacune d'entre elles demeurera significative lors de la modélisation. Enfin, certaines seront écartées par les modèles en raison de leur faible force d'influence ou de leur incohérence par la procédure « *Stepwise* » notamment.

#### **2.3.2.4 Segmentation du marché**

Un autre postulat concerne l'homogénéité de la variance (homoscédasticité) du terme d'erreur de l'équation. Selon cette hypothèse, la variation de l'erreur est constante et ne dépend pas des valeurs des variables explicatives. Si cette hypothèse n'est pas respectée, les erreurs sont dites hétéroscédastiques.

L'hétéroscédasticité des variances correspond à l'hétérogénéité du marché, elle-même une conséquence de l'aspect multidimensionnel du bien immobilier et de sa localisation. L'hétérogénéité du marché provoque une instabilité structurale qui s'ajoute au problème d'hétéroscédasticité. Cette instabilité biaise l'estimation et les résultats des tests statistiques basés sur la variance. Afin de réduire l'impact de ce problème, on propose d'opérer une segmentation appropriée du marché immobilier (Koutsoyiannis, 1977).

Un premier type de segmentation pourrait s'effectuer sur une base géographique. Elle pourrait varier selon l'échelle, soit par municipalité ou par plus petits secteurs géographiques (secteurs de recensement, arrondissement...). La segmentation géographique pourrait se faire à l'intérieur d'un même modèle ou selon plusieurs modèles conçus par secteurs. Par exemple, on pourrait étudier les propriétés unifamiliales à Verdun, et ne bâtir qu'un modèle pour ce secteur. On pourrait aussi mettre Verdun dans un modèle global où sont inclus plusieurs autres secteurs. Dans ce dernier cas, la segmentation géographique s'opère dans le même modèle au moyen d'une codification binaire permettant de discriminer chacun des secteurs.

Un deuxième type de segmentation pourrait s'opérer sur la base des attributs structurels des propriétés. Cette segmentation commence en optant pour un type de propriété donnée, par exemple une propriété résidentielle unifamiliale, comme c'est le cas dans cette étude.

### **2.3.2.5 Autres considérations**

La documentation parcourue discute également d'autres considérations économétriques, par exemple l'autocorrélation spatiale des prix, qui correspond à une situation où le prix d'une résidence en un lieu est corrélé avec le prix de celles avoisinantes. Cette dépendance provient du fait que chaque résidence partage avec ses voisines une influence similaire des attributs de localisation. Dans le cas d'un modèle de régression hédonique, une spécification incomplète des attributs d'emplacement affectant le prix des terrains voisins génère un phénomène d'autocorrélation spatiale au sein des résidus de l'estimation. Si, en effet, on ne spécifie pas une caractéristique d'emplacement qui influence le prix, les résidus du modèle ne seront pas indépendants de leur localisation. L'autocorrélation spatiale des erreurs conduit alors à une estimation biaisée des coefficients des attributs intégrés au modèle de régression. Leur considération dans les modèles corrige ce problème,

reconnu comme l'autocorrélation spatiale des prix dans l'espace (Cliff et Ord, 1981; Goodchild, 1986).

La présence de données complètes et fiables et la représentativité de l'échantillon s'ajoutent aux exigences des modèles hédoniques. L'application de la RLM requiert enfin que l'échantillon de transactions qui sert à construire le modèle d'évaluation soit représentatif de l'univers des propriétés auquel il est destiné. La qualité des données accessibles aux chercheurs ainsi que le coût de la validation et le coût de l'acquisition des informations supplémentaires sont d'autres facteurs limitant les modèles hédoniques.

### **2.3.3 Vérification et validation des résultats**

Afin que les résultats obtenus par la modélisation soient validés, il faut s'assurer d'avoir respecté les hypothèses soutenant l'approche hédonique. De façon avantageuse, les modèles de RLM permettent de vérifier si ces hypothèses ont été respectées et si les résultats obtenus sont validés par un nombre de tests statistiques. Ces tests permettent aussi de juger les performances tant prédictives qu'explicatives des modèles hédoniques. Les plus utilisés se définissent comme suit :

1. *Le coefficient de corrélation multiple ( $R$ )* : Ce coefficient reflète la force de la relation linéaire entre la variable dépendante  $Y$  (prix de vente ajusté) et l'ensemble des variables indépendantes du modèle. Un aspect important qui doit être considéré dans ces modèles est la diminution des écarts entre les valeurs estimées et prédites (*Goodness-of-fit* en anglais). Cette capacité est mesurée par un coefficient représentant le pourcentage de variance de la variable dépendante associée avec la variance des variables indépendantes.
2. *Le coefficient de détermination  $R$  carré ( $R^2$ )* : Le coefficient de détermination est un indicateur de la performance explicative du modèle. Il représente la proportion de la variation totale de  $Y$ , qui est expliquée par l'ensemble des variables explicatives de l'échantillon.

3. *Le coefficient de détermination R carré ajusté ( $R^2$  ajusté)* : C'est le même indicateur que le précédent, mais corrigé pour tenir compte, par les degrés de liberté, de l'augmentation du nombre de variables dans l'équation de régression qui aurait pour effet d'accroître artificiellement le  $R^2$ .
4. *L'erreur type d'estimation (Standard Error of Estimate ou SEE)* : Le *SEE* est l'indicateur de la performance prédictive du modèle de régression. Exprimé en dollars dans la forme linéaire du modèle, il représente l'erreur que l'on commet dans l'estimation des prix de vente par le modèle. Il est cependant plus pratique d'exprimer cette erreur en pourcentage du prix moyen de l'échantillon; on obtient alors l'erreur type relative, ou le coefficient de variation (*CV*). Selon les normes de la *International Association of Assessing Officers (IAAO)* (1978), un modèle prédictif est performant si son *CV* est en dessous de 15 %; lorsqu'il est de 10 % et moins, il est qualifié d'excellent.
5. *La valeur F (test de Fisher)* : C'est un test permettant d'exclure l'hypothèse nulle ( $H_0$ ) et de conclure que l'ensemble des variables indépendantes du modèle explique les prix de vente de façon significative (la valeur *F* est accompagnée de son seuil de signification statistique, qui devrait être en dessous de 0,05 selon les normes habituelles).
6. *L'erreur type du coefficient (Standard Error ou SE)* : Il s'agit d'une mesure d'erreur effectuée sur la prévision de chaque variable.
7. *Le test student (Test t)* : C'est un indicateur de la fiabilité statistique des coefficients de régression. On l'obtient en divisant la valeur du coefficient *B* par son erreur type. Ce test est également fourni avec son degré de signification qui doit être en dessous de la norme 0,05.
8. *Le facteur d'inflation de la variation (FIV) (le test VIF, soit Variation inflation factors en anglais)* : Le *VIF* fournit une mesure du degré de multicollinéarité.

## 2.4 Problématique d'évaluation de la valeur marchande du sol urbain

Ce chapitre a passé en revue la théorie de l'évaluation immobilière, en définissant ses concepts et méthodes d'évaluation appliqués. L'estimation de la valeur marchande d'une propriété immobilière dans un marché complexe et imparfait se démarque comme le défi essentiel de la pratique d'évaluation. Dans leurs tâches quotidiennes, les professionnels rencontrent certaines difficultés pouvant affecter à la hausse ou à la



baisse les valeurs estimées. Bien sûr, il ne faut pas espérer surmonter définitivement ces difficultés afin d'établir des valeurs marchandes sans erreur. Même s'il n'y avait aucune difficulté et si l'estimation d'une valeur marchande s'avérerait juste, on ne le saurait jamais pour la simple raison qu'elle se conçoit dans la subjectivité des agents économiques (valeur définie comme noumène au point 2.1.1).

La profession d'évaluation immobilière est donc admise comme un « art » plutôt qu'une science (Martin, 1993). Toutefois, malgré les critiques portant sur les lacunes générales dans les méthodes, notamment dans l'analyse de Accetta (1999), la profession a néanmoins progressé depuis un siècle au moins grâce à un système de méthodes intègre et uniforme<sup>43</sup>. La théorie de l'évaluation immobilière constitue un champ d'analyse défini et délimité, mûri par ses propres notions, principes et lois sous-jacents. Bref, les difficultés existent, mais elles s'amenuisent grâce, entre autres, au développement de nouvelles technologies d'information et d'un accès plus simple à des données de bonne qualité. L'intégration des SIG dans le processus d'évaluation ainsi que l'application de la méthode hédonique en sont de bons exemples.

L'application des méthodes d'évaluation repose sur le marché immobilier considéré comme lieu de référence aux valeurs estimées. Sans ce marché, les méthodes s'avéreraient arbitraires et comme suite logique, il serait impossible d'émettre une opinion justifiée sur la valeur marchande d'une quelconque propriété. Lindholm et Lyn (1982) notent également son importance:

*« Without the marketplace, price lacks certainty; without comparable sales, certainty in valuation is more hope than reality. The disappearance of*

---

<sup>43</sup> Le système d'évaluation en Amérique du Nord, incluant celui du Québec, fut éprouvé pendant presque un siècle. Son fonctionnement est assuré par un cadastre foncier entièrement numérisé et des données de ventes provenant de différentes sources (Registres fonciers des villes ou d'autres bases telles le MLS - Multiple Listing Services). Ce système fonctionne de façon intégrée et uniforme à l'échelle du pays, faisant usage de manuels et formulaires reconnus. Ailleurs dans le monde ce système est un exemple pour les pays qui ne sont qu'à l'étape du développement de leur système de cadastre foncier et de l'inventaire des propriétés sur leur territoire.

*vacant land, parking lots, or completely depreciated structures from a tax jurisdiction means the introduction of increasingly arbitrary variables ».*

La problématique d'évaluation ne correspond pas aux difficultés générales, qui trouvent par ailleurs des solutions avec le progrès du système d'évaluation, mais repose plutôt sur le danger qu'un marché soit progressivement saturé. C'est le problème actuel des terrains en milieu urbain. Il présente d'abord un enjeu d'aménagement, où le sol urbain se confond dans l'immobilier; le premier chapitre a discuté de cet enjeu. Ce deuxième chapitre a permis pour sa part de constater qu'il existe aussi un enjeu d'évaluation immobilière où les valeurs marchandes des terrains destinés aux propriétés sans revenu, telles les résidences unifamiliales, ne peuvent être estimées qu'avec des méthodes ou des techniques qualifiées d'arbitraires.

Afin d'éclairer la portée de la problématique d'évaluation dans le cas d'un marché où il y a pénurie de terrains vacants, une comparaison des méthodes et des techniques disponibles s'avère utile.

**Tableau III : Méthodes et techniques d'estimation de la valeur marchande**

<b>Méthodes &amp; techniques</b>	<b>Données requises</b>	<b>Terrain</b>	<b>Bâtiment</b>	<b>Propriété (Terrain + Bâtiment)</b>
<b>Coût</b>	Coût neuf des éléments ou parties de constructions	Ne s'applique pas	Estimée par le coût neuf ou déprécié	Valeur du terrain + Coût neuf ou déprécié Ex. : églises, commerces, industries, tours à bureaux, écoles, immeubles particuliers (Stade Olympique)
<b>Revenu</b>	Revenus, dépenses, taux d'actualisation, d'amortissem., etc.	Estimée par la capitalisation de la rente résiduelle du terrain	Estimée par capitalisation de la rente résiduelle du bâtiment	Revenu net de la propriété Ex. : commerces, industries, tours à bureaux, tours d'habitation et des immeubles à revenu
<b>Marché (propriétés)</b>	Prix et caractéristiques de 3 à 4 propriétés comparables	Valeur du terrain construit est déduite à partir des prix de 3 ou 4 autres terrains vacants comparables	Valeur restante après la déduction de la valeur du terrain	Valeur totale estimée suite aux ajustements des comparables Tout type de propriétés tant qu'il existe de données. En pratique, méthode appliquée aux propriétés résidentielles unifamiliales

<b>Hédonique</b>	Prix et caractéristiques de plusieurs propriétés comparables (500 ventes et plus)	N'est pas exploré	N'est pas exploré	Valeur totale estimée par l'addition des contributions individuelles des attributs de la propriété Tout type de propriétés en autant qu'il existe des comparables En pratique, méthode souvent appliquée aux propriétés résidentielles unifamiliales
<b>Marché (terrains)</b>	Prix et caractéristiques de 3 à 4 terrains comparables	Valeur du terrain construit ou vacant estimée à partir des prix de vente de 3 ou 4 autres terrains vacants comparables	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
<b>Revenu Résiduaire du terrain</b>	Revenus, dépenses, taux d'actualisation, d'amortissem.	Estimée par la capitalisation de la rente résiduelle du terrain	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
<b>Allocation</b>	Ventes de terrains	Estimation par le ratio typique	Estimation par le ratio typique	Ne s'applique pas
<b>Développ.</b>	Hypothèses	Valeur du terrain estimée en projetant une subdivision hypothétique des lots d'un terrain vague à développer	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas

Dans le Tableau III, parmi les trois méthodes d'évaluation traditionnelle, la méthode du coût n'est utilisée que dans l'estimation de la valeur marchande des constructions. La méthode du revenu convient aux propriétés à revenu; cette méthode, par la technique du revenu résiduaire, permet d'estimer la valeur marchande des terrains vacants ou construits. Elle n'est donc pas affectée par le marché où les ventes de terrains sont déficientes puisque la solution proposée par la théorie classique de la rente s'applique indifféremment du contexte. Il suffit enfin de connaître les revenus et les dépenses d'une propriété et ensuite de calculer la rente résiduelle du terrain : la capitalisation de cette rente établit la valeur marchande du terrain. Quand il s'agit de propriétés sans revenu, c'est la méthode du marché qui est préconisée. À juste titre, elle se trouve affectée par le nouveau contexte de marché avec une pénurie de terrains. Finalement, les trois méthodes ne peuvent être utilisées pour l'estimation de

la valeur marchande des terrains construits dont l'usage est sans producteur de revenu.

Le problème d'estimation séparée de la valeur des terrains n'est pas inconnu du domaine de l'évaluation. Comme en pratique d'aménagement, il demeure hors d'actualité puisqu'en réalité le système d'impôt en Amérique du Nord ne s'applique presque toujours sur la valeur totale des propriétés. Même si les raisons théoriques et pratiques spécifiées plus haut encouragent l'estimation séparée des deux composantes, la profession se limite aux techniques alternatives face à la problématique mise en relief. Ces techniques, notamment celle d'allocation (la plus utilisée), permettent d'extraire à titre indicatif et approximatif, la valeur du terrain à partir de celle des propriétés.

Comme tous les terrains sont différents, du moins en ce qui a trait à leur localisation et à leurs attributs spécifiques à l'échelle micro, la solution approximative en pratique d'évaluation n'est pas meilleure que celle en aménagement où les prix du sol sont analysés à partir de modèles urbains classiques généraux. Il en découle que, ni en théorie ni en pratique, il n'existe de moyens satisfaisant pour l'estimation de la valeur marchande des terrains en milieu urbain destinés aux usages sans revenu.

Par rapport à cette problématique d'estimation, l'examen de l'approche hédonique, basée sur la théorie néoclassique de l'utilité du consommateur, permet de discerner la possibilité d'utiliser celle-ci comme méthode alternative. Elle est d'ailleurs utilisée en pratique pour l'explication et l'estimation des valeurs totales des propriétés immobilières. Bien qu'elle semble offrir certaines possibilités afin de surmonter les difficultés de séparation de la valeur du terrain de celle du bâtiment, pour la catégorie des propriétés sans revenu, son applicabilité à cette fin n'a pas été explorée.

L'oubli ou le désintéressement face à cette problématique a deux causes probables, soulignées précédemment. Premièrement, la profession utilise cette méthode dans

l'estimation de la valeur totale des propriétés, à partir des contributions isolées des attributs qui la composent. Deuxièmement, la théorie néoclassique, qui peut s'y appliquer, confond le terrain et le bâtiment dans le prix total, lequel est analysé comme variable dépendante à expliquer.

Les bases théoriques néoclassiques, soutenant la méthode hédonique, ouvrent donc la voie à son utilisation par le recours aux prix de vente de propriétés unifamiliales. Elle permet de décortiquer le prix entre les attributs multiples de la propriété. À partir de cette stratégie, il reste donc à identifier et à regrouper les attributs des deux composantes, soit le terrain et le bâtiment. Cette stratégie offre une solution valide pour les évaluations futures puisque les ventes de propriétés unifamiliales sur le marché existeront en nombre suffisant.

L'application de la méthode hédonique, à partir des prix totaux, requiert toutefois une base théorique distinguant les attributs du sol de ceux des constructions. Le premier chapitre a expliqué ces aspects théoriques, menant à la définition du sol comme un bien distinct du reste de la propriété, à partir d'un ensemble de critères spécifiques. Cette base théorique et la méthode hédonique d'évaluation sont retenues ici comme moyens de séparation de la valeur du sol motivant la proposition d'un modèle conceptuel qui est l'objet du prochain chapitre.

---

---

## CHAPITRE 3

### MODÈLE ET MÉTHODOLOGIE

Le premier chapitre a servi pour passer en revue les difficultés relatives à l'explication des déterminants de prix du sol urbain affecté à des usages non producteurs de revenu. Il s'avère que ces difficultés sont principalement causées par le rétrécissement graduel du marché des terrains du à l'évolution des villes. Face à cette situation, deux grandes approches d'explication des prix fonciers – celles par la rente et par l'unité – offraient peu d'éclaircissements, puisque leurs bases théoriques n'avaient pas été élaborées de façon formelle en vue de l'interroger. De plus, la synthèse de différentes conceptions sur la formation des prix du sol a fait connaître que les cadres d'analyse demeurent, la plupart du temps, théoriques et que les explications varient, tantôt avec les modèles classiques de forme urbaine, tantôt avec les sujets disparates autour de la question foncière.

Le premier chapitre a également permis de cerner que le problème d'un marché déficient en ventes de terrains pourrait trouver des réponses avec une stratégie basée sur l'utilisation des prix de vente de propriétés unifamiliales. Comme ces prix contiennent la part du terrain et celle du bâtiment, le premier défi de la recherche était alors d'examiner d'abord si les deux composantes constituaient des entités économiques différentes, et d'évaluer ensuite leur indépendance. C'est ce qu'a proposé la synthèse des débats théoriques, soulignant les critères qui les définissent différemment.

Même si la théorie autorisait la « décomposition » du prix total entre le terrain et le bâtiment, le deuxième défi de la recherche était d'établir les possibilités empiriques

pour pouvoir les estimer séparément. L'examen de différentes méthodes d'évaluation, au deuxième chapitre, a abouti à la constatation qu'elles pouvaient offrir des solutions, mais approximatives. Cette deuxième lacune, d'ordre empirique, découle encore une fois du contexte actuel de la plupart des villes développées où les méthodes deviennent déficientes sans l'assistance d'un marché composé de terrains non producteurs de revenu. La synthèse des méthodes disponibles a permis de discerner que la méthode hédonique pouvait offrir des bases solides dans le but de décomposer en des prix marginaux le prix total d'une propriété unifamiliale selon ses attributs multiples. Elle a néanmoins constaté que cette dernière ne faisait pas de distinction entre les attributs du terrain ou du bâtiment.

Ce troisième chapitre reprend donc le modèle hédonique de base et tente de l'adapter à la situation particulière relative aux deux lacunes présentées. La méthodologie de cueillette et de traitement des données utilisées par ce modèle fait également l'objet du présent chapitre.

### **3.1 Spécification du modèle**

Le modèle conceptuel proposé ici repose sur les fondements théoriques de l'approche néoclassique de l'utilité et emploie la procédure statistique de la régression linéaire multiple afin de décomposer les prix de vente des propriétés unifamiliales entre ses attributs multiples. Ces prix de vente révèlent un volet de consommation qui exprime l'anticipation de l'utilité que les agents économiques tireront de la consommation des services résidentiels.

Le modèle retient les mêmes hypothèses d'indépendance entre les attributs explicatifs des prix et d'additivité de leur contribution marginale individuelle. Il adopte aussi les mêmes tests de vérification des résultats et se soumet aux exigences économétriques de la méthode hédonique.

### **3.1.1 Hypothèses d'indépendance**

Bien que les modèles hédoniques permettent de décomposer le prix des propriétés unifamiliales entre leurs attributs multiples, ils n'indiquent pas lesquels appartiennent séparément au terrain ou au bâtiment (Skouras, 1980). C'est à ce niveau que toute la discussion théorique des chapitres précédents entre en ligne de compte, justifiant la définition et le regroupement des attributs appartenant à l'une ou à l'autre des deux composantes.

Le premier chapitre avait défini le sol comme entité différente du capital immobilier en raison de ses caractéristiques particulières, démarche supportée par un ensemble de critères résumés au point 1.2.4. En plus des bases théoriques complémentaires ajoutées au modèle hédonique, par rapport à la nature particulière du sol, le modèle développé au prochain point introduit une nouvelle spécification qui exprime la présence de deux paniers de services résidentiels concourant à la formation des prix de propriétés unifamiliales. Cette hypothèse d'un « double panier », contrairement au panier simple des modèles hédoniques, n'est possible qu'en raison d'un postulat d'indépendance entre la valeur totale des deux composantes. L'approche hédonique reconnue reste muette sur cette spécification, bien qu'elle soutienne l'hypothèse d'indépendance entre chacun des attributs individuels composant la propriété.

Même si l'approche hédonique se prête théoriquement à l'hypothèse d'un double panier de services résidentiels, l'hypothèse défendue dans cette recherche, la logique pratique en dit autrement. L'indépendance entre la valeur du sol et celle du bâtiment va à l'encontre de la croyance générale selon laquelle un bâtiment de bonne qualité est construit sur un terrain de grande valeur. La force de la corrélation est plus évidente dans le cas du sol urbain producteur de revenu sur lequel l'investisseur tente de maximiser sa rentabilité, par un usage plus dense par exemple. Cette réalité est expliquée et comprise dans la théorie ricardienne sur la fertilité du sol agricole. Enfin, plus la dimension et la fertilité du terrain agricole augmentent, plus la productibilité



augmente aussi. Dans le cas du sol urbain sans revenu (volet consommation) cependant, la relation est moins apparente. Ce n'est pas la surface de productibilité ni la fertilité physique qui déterminent sa valeur, mais plutôt les attributs d'emplacement plus ou moins nombreux procurant une certaine utilité de localisation aux consommateurs. Comme le dit Topalov (1984), cette catégorie du sol urbain n'est pas la « terre » : la fertilité y perd toute pertinence, et le seul facteur qui reste est celui de l'utilité provenant d'une position avantageuse par rapport à des attributs d'emplacement<sup>44</sup>.

Un terrain construit d'une propriété unifamiliale possède de la valeur non pas parce qu'on y trouve un bâtiment de bonne qualité, mais c'est en raison de l'accès qu'il fournit par rapport à certains attributs d'emplacement. Cela est également vrai en ce qui a trait aux terrains construits pour des usages à revenu (ex. : les logements locatifs). Il y a cependant une nuance importante quant à la relation entre les deux composantes : un bâtiment unifamilial de bonne qualité ne se construit pas nécessairement sur un terrain qui coûte cher, alors qu'on ne peut pas se permettre ce luxe dans le cas des logements locatifs, qui doivent profiter au maximum de la capacité en rentes du terrain. Si l'on se fie aux hypothèses d'arbitrage d'Alonso dans la conception géographique, la relation pourrait même être inversée dans le cas de l'unifamilial, où certains propriétaires voudront demeurer dans des bâtiments de moyenne gamme, par exemple, tout en profitant de plusieurs avantages d'emplacement liés à une bonne localisation. Ces affirmations demeurent bien sûr des hypothèses qui restent à vérifier avec les résultats du modèle proposé.

L'identification des attributs d'emplacement à l'aide des critères définis ainsi que leur regroupement dans deux paniers distincts selon l'hypothèse d'indépendance

---

<sup>44</sup> Dans l'hypothèse d'indépendance, le mot « rente » du sol productif est remplacé ici par celui d'« avantages d'emplacement » du sol sans revenu, convenant mieux au volet de consommation dans le cadre d'analyse de la théorie néoclassique d'utilité. Comme le terme de la rente est utilisé à plusieurs « sauces » et dans différents contextes, cette stratégie éviterait du même coup toute confusion probable. Alonso (1964) avait également choisi de parler des différentiels de prix, sans se référer au concept de la rente agricole.

suggèrent, par le fait même, une définition de la valeur du sol urbain sans revenu. Le projet adopte en ce sens la définition brève, mais concise de Tideman (1994) : « *Land value in cities may be defined as what is left after a good fire* ». Cette définition implique que l'absence des variables agissant sur le prix total des propriétés unifamiliales ne devrait pas causer de variations dans la valeur du terrain. Autrement dit, pour la composition de la liste des attributs du terrain, il suffit d'identifier, après le feu, les variables qui resteront inchangées.

La distinction pourrait également se comprendre en fonction du critère de la reproductibilité des attributs de la propriété. Il est reconnu que les attributs déterminant le prix du sol ne sont pas contrôlables ni modifiables par les propriétaires. Il faudrait par exemple considérer la distance au centre-ville d'une propriété unifamiliale : le propriétaire ne peut pas avoir de contrôle sur cette variable, à l'instar d'autres variables d'emplacement comme la proximité aux parcs, aux industries, aux institutions scolaires, etc. Ce sont des attributs qui viennent par défaut avec l'achat d'une propriété unifamiliale et sur lesquels le propriétaire ne peut avoir d'influence. Les attributs de la propriété sur lesquels celui-ci peut agir, dans les limites des règlements de zonage et du Code de construction par exemple, sont ceux en lien avec l'aspect structurel, telle la grandeur, la qualité des pièces, l'apparence extérieure, etc.

L'indépendance des attributs d'emplacement affectant la valeur du sol implique qu'ils seront les mêmes avant et après la construction du terrain, en autant qu'il s'agisse d'un même usage. Par ailleurs, elle s'établit à l'encontre de l'hypothèse d'inséparabilité de la valeur du sol défendue par les auteurs de l'école « omelette ». Il est vrai que le terrain fait physiquement partie des constructions, rapport illustré par le jaune et le blanc de l'œuf. L'analogie physique de l'omelette, discutée au premier chapitre, s'éloigne néanmoins de toute investigation de nature économique concernant la valeur marchande du sol. Sa valeur provient des attributs d'emplacement : lorsqu'il est construit, les attributs extrinsèques demeurent donc les

mêmes, peu importe que le sol fasse physiquement partie d'une construction ou bien qu'il disparaisse sous elle.

### **3.1.2 Présentation du modèle conceptuel**

À partir de la perspective néoclassique de l'utilité, le modèle conceptuel développé ici propose qu'une propriété résidentielle unifamiliale est un bien hétérogène, formé d'attributs multiples. Lors de l'achat, les agents économiques jugent l'utilité associée à chacun des attributs composant la fonction de demande d'une propriété unifamiliale. Leurs jugements se reflètent en différentes grandeurs de prix de transaction, qui sont les seules références directes pour l'estimation des valeurs marchandes justes.

Contrairement aux modèles hédoniques habituels, qui analysent les prix de transaction comme étant une fonction d'utilité composite réunissant les contributions individuelles des attributs résidentiels, le modèle qui suit introduit une nouvelle spécification fondée sur une double fonction d'utilité. Il adopte la même hypothèse hédonique de base selon laquelle les caractéristiques diverses d'une propriété unifamiliale créent les conditions d'existence d'*Avantages différentiels en services immobiliers (ADESI)*, mais spécifie de plus que cette fonction d'utilité totale reflète deux systèmes de prix, indépendants l'un de l'autre, mis en correspondance avec deux systèmes de besoins interreliés :

- Les services d'emplacement; et
- Les services d'habitation.

Les acheteurs de propriétés unifamiliales font donc deux arbitrages distincts quant à ces services lors de l'achat d'une propriété. Ils décident d'abord de remplir leur « panier » de consommation par des *Avantages différentiels d'emplacement (ADE)*, qui déterminent la valeur du terrain. Ensuite, ils remplissent un deuxième panier

contenant les *Avantages différentiels d'habitation (ADH)*, qui déterminent, à leur tour, la valeur du bâtiment (ou des constructions).

À partir de ces hypothèses, il apparaît intéressant, à ce moment-ci, de spécifier la forme fonctionnelle du modèle conceptuel permettant de séparer la valeur marchande du terrain et celle du bâtiment.

Soit  $U(V_P)$ , la fonction d'utilité de l'individu associée à la valeur de la propriété. On suppose que les deux composantes de  $V_P$ , soit  $V_T$ , la valeur du terrain et  $V_B$ , la valeur du bâtiment, sont séparables. On peut donc écrire :

$$U(V_P) = U(V_T, V_B) \quad \text{Équat. 2}$$

On postule également une séparation forte au plan de l'utilité au chapitre des deux composantes de la valeur de la propriété, c'est-à-dire :

$$U(V_P) = U(V_T) + U(V_B) \quad \text{Équat. 3}$$

En termes économétriques, cette équation se traduit comme suit. Soit  $ADE$  le vecteur des avantages différentiels d'emplacement qui caractérise  $V_T$  et  $ADH$ , le vecteur des avantages différentiels d'habitation qui caractérise  $V_B$ . L'équation à estimer est donc la suivante :

$$V_P = c + \beta' ADE + \alpha' ADH + \varepsilon \quad \text{Équat. 4}$$

avec «  $\beta'$  » et «  $\alpha'$  » les vecteurs transposés des paramètres à estimer. Dans cette équation, on postule que la constante «  $c$  » n'est pas décomposable et qu'elle est, par conséquent, associée à l'incertitude de l'information liée à l'échantillon utilisé. Le terme d'erreur «  $\varepsilon$  » reflète l'absence de variation sur une ou plusieurs des variables contenues dans l'équation.

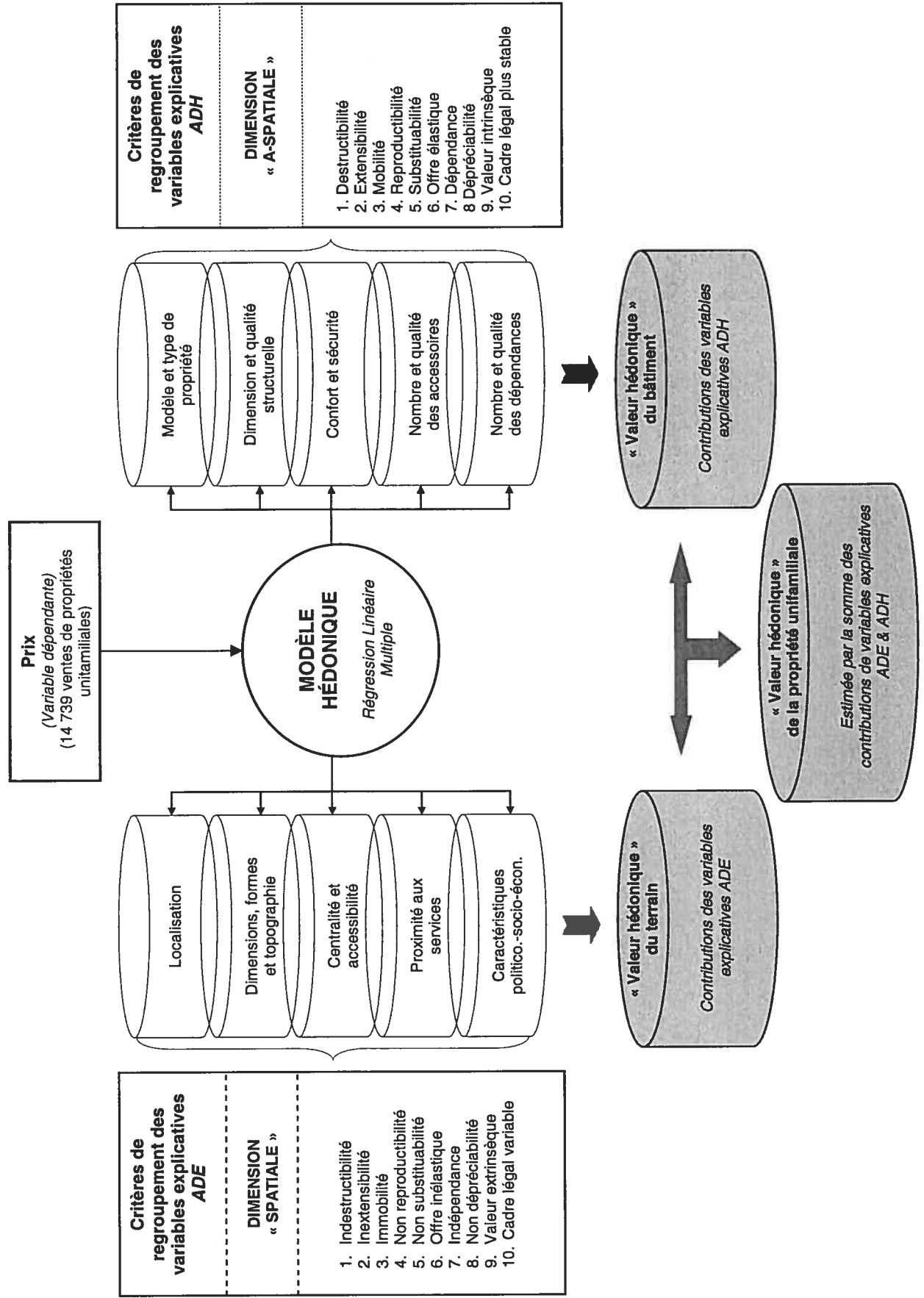
La Figure 3.1 suivante définit ce modèle conceptuel en introduisant ces spécifications. Par le biais de l'outil de régression linéaire multiple, le modèle permet d'estimer premièrement les contributions marginales des attributs du terrain (*ADE*) et ceux du bâtiment (*ADH*) en dollars absolus. Cette étape de calculs est suivie d'une deuxième étape qui permet de regrouper les contributions marginales totales des deux composantes, afin de formuler une opinion sur leur valeur marchande respective.

### 3.1.2.1 Valeur du terrain ( $V_T$ )

La synthèse de différentes conceptions au premier chapitre, spécialement celle sur la dimension spatiale, suggère que tout agent économique opérant en un lieu quelconque de l'espace a des relations avec un nombre d'attributs d'emplacement. À côté de von Thünen et d'Alonso, qui tous deux limitaient la position d'un emplacement à une distance au centre ou à une rente de situation, soit à une économie de transport, soit à une dépense pour maintenir le niveau d'utilité, le mérite revient à Marshall (1890) d'avoir proposé une autre définition du positionnement d'un point dans l'espace urbain. Selon ce dernier, la position d'un terrain ne devrait pas être jugé par rapport à un seul centre, fût-il fictif, mais par rapport à tout son environnement. La rente de position mesurée par des économies de transport, dans le cas de von Thünen, devient avec Marshall une rente de localisation, mesurée par des économies externes.

En accord avec cette proposition de Marshall, puisqu'il s'agit d'étudier la dimension spatiale des prix fonciers, les variables *ADE* devraient guider les agents économiques dans leurs décisions de localisation. La fonction de localisation exprime mathématiquement le degré de réalisation des objectifs des agents économiques selon leur localisation à tel ou tel endroit dans l'espace. Ainsi définie, cette proposition reflète à la fois les goûts et les comportements des consommateurs, les objectifs et les contraintes des producteurs, ainsi que, de façon plus générale, les caractéristiques de l'espace dans lequel s'inscrit le problème de localisation étudié.

Figure 3.1 : Schéma du processus d'évaluation immobilière proposée



Sur le territoire d'une ville, les prix des terrains varient en fonction de l'espace occupé, selon une hiérarchie d'avantages différentiels d'emplacement. Dans le système urbain, les agents économiques désireux de se localiser en un lieu quelconque considèrent le rapport d'utilité en fonction d'une localisation avantageuse et/ou désavantageuse dans l'espace. La valeur du sol destiné à l'unifamilial provient non pas de sa fertilité en termes de production de revenu, mais de la capitalisation des *ADE* futurs que les acheteurs projettent tirer de leur consommation. Elle est exprimée en grandeur de prix par l'occupation d'un terrain en particulier. Cette occupation ne dépend pas seulement de la volonté et du jugement des acheteurs, mais aussi des vendeurs, sur un marché libre. Comme les meilleurs *ADE* associés à différents terrains attirent les acheteurs intéressés, il naît alors un marché d'enchères où les acheteurs éventuels s'expriment. Le terrain qui procure le meilleur *ADE* sera normalement acquis par celui qui fait l'enchère la plus élevée.

Sur le marché, les facteurs ou attributs d'emplacement créent donc des situations avantageuses (ou désavantageuses) jugées par les agents économiques lors de la négociation du prix de transaction d'une propriété unifamiliale. Ces avantages naissent des inégalités entre les services d'emplacement procurés par d'autres terrains de qualités différentes. Les acheteurs sont prêts à payer une prime ou un surplus pour des terrains disposant de meilleurs avantages d'emplacement par rapport à d'autres mis en vente sur le même marché concurrentiel.

Par exemple, lorsqu'un emplacement est plus près d'un centre commercial comparativement à un autre emplacement similaire, toutes choses étant égales par ailleurs, le différentiel de prix entre les deux emplacements serait accordé dans ce cas à l'attribut « proximité au centre commercial ». Si la proximité y est jugée positivement, le prix total sera bonifié de sa contribution positive, sinon c'est l'inverse qui se produira. Le même jugement peut être fait avec d'autres types de variables *ADE*.

Par ailleurs, dans le système urbain, le prix du sol s'établit régionalement et localement. Dans le processus d'achat d'une propriété unifamiliale, les agents économiques effectuent deux types d'arbitrage par rapport à la localisation des *ADE*, le premier à l'échelle régionale, le deuxième locale. Une décision de localisation à l'échelle régionale implique la comparaison de différents secteurs entre eux, définis ici par des arrondissements. Elle est arrêtée d'abord sur un secteur convenable quant à ses aménités de niveau régional (proximité aux autoroutes, au centre-ville, aux centres d'emploi, etc.). Une fois le secteur choisi, l'agent économique décide ensuite des aménités d'emplacement désirées à l'échelle locale, telles la proximité à un centre-d'achat, à un parc urbain, à une école, etc.

La constante d'un terrain construit par la fonction résidentielle unifamiliale n'est pas celle qui part des prix de terrains agricoles comme c'est le cas dans les modèles classiques urbains. Dans ce modèle, elle s'établit plutôt régionalement, par la comparaison des secteurs entre eux. Le secteur de référence constitue dans ce modèle une forme de constante, à laquelle s'ajoutent (ou se soustraient) la contribution de toutes les autres variables.

### 3.1.2.2 Valeur du bâtiment ( $V_B$ )

Les différentiels de prix d'une propriété unifamiliale ne se réalisent pas uniquement par les caractéristiques de son emplacement, ils apparaissent également lors de l'appréciation des avantages (ou désavantages) différentiels d'habitation (*ADH*) fournis par un type de logement donné (aspect structurel de la propriété). Pour cette composante de la propriété, la satisfaction de l'acheteur peut être dérivée de la consommation de plusieurs attributs *ADH*, tels le modèle (bungalow, cottage...) et le type (attaché, détaché...) de propriété unifamiliale, la dimension et la qualité



structurelle, la disponibilité des accessoires et des constructions secondaires comme le garage ou la piscine<sup>45</sup>.

### **3.1.3 Définition des variables**

Dans le modèle conçu, il y a deux catégories de variables : une variable dépendante, soit le prix de vente des propriétés unifamiliales, expliquée par un nombre d'autres variables indépendantes ou explicatives. Les variables explicatives se divisent en deux catégories : les variables *ADE* sur les caractéristiques du terrain et celles *ADH* sur les caractéristiques structurelles du bâtiment.

À noter au passage qu'une comparaison directe des résultats repérés dans la revue des écrits et ceux découlant du modèle présenté ici ne peut se faire qu'à titre indicatif. Follain et Malpezzi (1980), en accord avec les observations de Kain et Quigley (1975), rappellent que les marchés immobiliers sont divers et locaux : les estimations des modèles hédoniques s'appliquent à chacun d'entre eux : ce qui est vrai pour un marché ne l'est pas nécessairement pour un autre, même si les résultats donnent une idée générale sur le type d'impact associé aux attributs considérés. La comparaison des contributions monétaires des différents attributs est encore moins évidente, elle le sera si tous les aspects suivants demeurent inchangés :

- le contexte (dates de vente);
- le territoire et l'échelle d'analyse (pays, ville, secteur...);
- le type de propriétés étudiées;
- la taille de l'échantillon;
- la variable dépendante (prix, loyer, revenu...);
- le nombre et le niveau de détail des variables indépendantes (présence d'une piscine versus sa superficie);

---

<sup>45</sup> Dans le MÉFQ (2003), on distingue trois types de constructions secondaires, rattachées au bâtiment principal : annexes (lucarne, balcon, perron, galerie), dépendances (abri d'auto, garage, hangar, remise) et améliorations d'emplacement (mur de soutènement, clôture, trottoir, stationnement, piscine).

- le type de codification opérée sur les variables indépendantes (binaire, ordinale, métrique); et
- la forme fonctionnelle des modèles (linéaire, non linéaire).

Cette section présente donc l'ensemble des variables du modèle présenté en fonction de ce qui a été retenu dans la documentation, et selon d'autres variables ajoutées en conformité avec les conceptions théoriques analysées au premier chapitre.

### **3.1.3.1 Variable dépendante**

Le prix de vente des propriétés unifamiliales comme variable dépendante convient au modèle hédonique puisqu'il est une expression de l'offre et de la demande en lien avec la qualité du logement et de sa localisation. C'est une référence qui rencontre les exigences de la valeur marchande pour les objectifs d'explication et d'estimation. Certaines études proposent d'autres références comme variable dépendante telles les valeurs estimées par les professionnels (Sibert, 1975). D'autres utilisent aussi les valeurs agrégées et recueillies lors des recensements nationaux (Wheaton, 1996). Ce genre de variable dépendante soulève des problèmes graves avant même que la modélisation ne soit s'effectuée. L'estimation de l'évaluateur, comme celle fournie par le propriétaire ou l'estimateur, participe à biaiser la valeur de la propriété, contrairement aux prix qui constituent des données directement issues du marché.

Les prix de vente récents reflètent mieux la demande effective pour les caractéristiques résidentielles et correspondent, en conséquence, à un équilibre relativement récent des prix. L'estimation des modèles hédoniques résidentiels s'effectue généralement sur des données en coupe transversale. Il apparaît raisonnable de considérer les coefficients stables dans le temps, tout au moins sur quelques années. Les attributs physiques du parc immobilier et l'évolution des caractéristiques d'emplacement ne se modifient que lentement. Les préférences des consommateurs sont également relativement stables dans le temps (Goodman, 1989).

La valeur absolue des prix peut toutefois se modifier plus rapidement. La prise en compte de l'inflation représente l'exemple typique qui justifie l'incorporation d'une variable d'ajustement temporel aux modèles hédoniques. Une telle variable reflète les facteurs qui influent sur les niveaux de prix résidentiels d'une manière globale (inflation, déflation, variations saisonnières...). Elle peut être spécifiée de différentes façons : trimestre de vente, nombre de mois ou de jours écoulés depuis la vente, indices des prix de construction, etc. (Bryan et Colwell, 1982; Miller, 1982; Jensen, 1991). Cet ajustement temporel faisant partie de la modélisation empirique est expliqué au début du prochain chapitre, portant sur les résultats.

### 3.1.3.2 Variables indépendantes ADE

Les caractéristiques d'emplacement agissant sur la fonction d'utilité des agents économiques sont nombreuses. Comme souligné précédemment, la documentation consultée ne suggère pas un nombre sur les attributs à intégrer dans les modèles, qui demeure indéfini et varie considérablement d'une étude à une autre. La stratégie suivie ici pour le recensement des attributs *ADE* consiste simplement à considérer ceux déjà étudiés, en y intégrant d'autres pour la première fois. Le choix définitif de tous les attributs *ADE* retenus ici sera laissé au modèle final, qui ne gardera que ceux dont les tests statistiques s'avèreront significatifs selon la procédure « *Stepwise* », dite « *In-and-out* » (expliquée plus loin, au chapitre des résultats).

L'ensemble des attributs *ADE* retenus pour la modélisation est défini et codifié dans la liste mise en annexe I. La comparaison de cette liste avec celle de Sirmans *et al.* (2005), mise en annexe XI, permet de juger de la pertinence et de la variété des attributs intégrés au modèle final. Le Tableau IV suivant liste certains des attributs *ADE* étudiés dans la documentation analysée, en indiquant leur contribution marginale au prix de vente des propriétés unifamiliales.

Tableau IV : Variables explicatives ADE étudiées

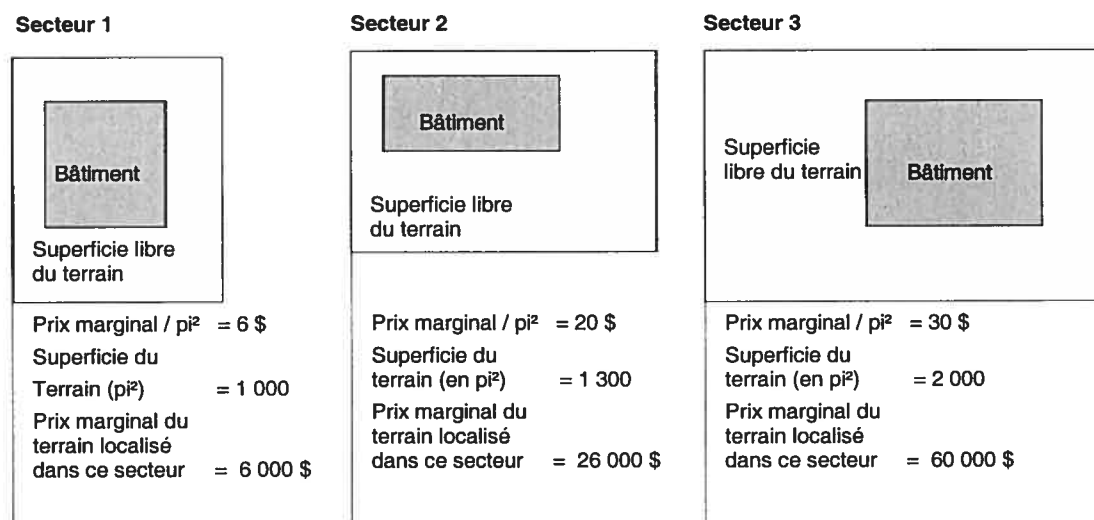
Analyses hédoniques	Variables ADE	Type d'effet	Variation du prix (\$ ou %)
Lusth et Hansz (1994)	Localisation dans un secteur de choix	+	Jusqu'à 24 %
Benson <i>et al.</i> (1998)	Vue dégagée (sur la montagne, le fleuve, le lac...)	+	Jusqu'à 26 %
Des Rosiers et Thériault (1997)	Distance par rapport au centre-ville (Québec)	-	752 \$ par km d'éloignement
Waddel <i>et al.</i> (1993)	Proximité à l'autoroute	-	5 % à 10 %
Palmquist (1992)	Bruit relié à l'autoroute	-	0,3 % à 0,48 % par décibel
Lewis-Workman et Brod (1997)	Éloignement aux stations de métro (San Francisco)	-	1 578 US \$ par 100 pieds d'éloignement
Lewis-Workman et Brod (1997)	Éloignement aux stations de métro (New-York)	-	2 300 US \$ par 100 pieds d'éloignement
Benjamin et Sirmans (1996)	Éloignement aux stations de métro (Washington)	-	2,4 % à 2,6 % de diminution des loyers des appartements par 100 mètres d'éloignement
Armstrong (1994)	Accès facile aux stations de trains de banlieue (Boston)	+	6,7 %
Voith (1993)	Accès facile aux stations de trains de banlieue (Philadelphie)	+	7,5 % à 8 %
Strand et Vagnes (2000)	Localisation à 20 mètres des chemins de fer (métro aérien ou trains de banlieue)	-	23 %
Haurin et Brasington (1996)	Succès des étudiants à l'examen d'entrée au collège	+	0,5 % par 1 % d'augmentation de succès
Sirmans et Macpherson (2003)	Succès des étudiants aux examens des écoles primaires et secondaires	+	3 % à 18 %
Des Rosiers et Thériault (1997)	% de la population de 15 ans et plus détenant un diplôme d'université dans le secteur de dénombrement	+	481 \$ par 1 % d'augmentation du nombre de diplômés
Bolitzer et Netusil (2000)	Localisation à moins de 500 mètres des parcs urbains	+	1,43 %
Des Rosiers, F. (1997)	Impôt foncier	+	19 139 \$ par 1 % d'augmentation du taux d'impôt

L'importance de la dimension spatiale dans l'explication des variations de prix est mise en évidence par un vieil adage en anglais : « *Location, location, location !* ». Le modèle considère l'impact de la localisation sur les variations de prix des propriétés unifamiliales par l'intégration des 28 secteurs de l'île de Montréal. La différenciation des secteurs entre eux s'effectue par les superficies en  $\text{pi}^2$  des terrains localisés à l'intérieur des limites géographiques de chacun. Cette forme de codification métrique est préférée à la codification dichotomique, puisqu'en plus d'exprimer l'impact de la

localisation, le modèle permet de relativiser l'appréciation de la superficie du terrain en  $\text{pi}^2$  par secteur. Autrement dit, au lieu d'expliquer, par exemple, qu'une localisation à Verdun ajoute ou enlève  $X$  \$ à la valeur des propriétés unifamiliales, la codification métrique choisie calcule la contribution de chaque  $\text{pi}^2$  de terrain, et ce par secteur (ex. : 1  $\text{pi}^2$  de terrain à Verdun vaut  $X$  \$, comparativement à  $Y$  \$ pour 1  $\text{pi}^2$  de terrain à Westmount).

Ce choix de codification métrique se heurte toutefois à une difficulté relative à la variation des dimensions de terrains. Enfin, comme l'illustre la Figure 3.2, il est imprudent de considérer les superficies brutes comme unité de comparaison puisqu'elles changent considérablement d'un secteur à un autre.

**Figure 3.2 : Superficies des terrains relativisées par secteurs**



Par exemple, si le prix marginal estimé pour chaque  $\text{pi}^2$  de terrain est de 6 \$ dans le *Secteur 1* pour un terrain de 1 000  $\text{pi}^2$ , le prix marginal associé seulement à la grandeur du terrain et à sa localisation dans ce secteur serait de 6 000 \$. À ce montant, considéré ici comme constante de la valeur du terrain par secteur, on ajoute les contributions marginales de toutes les autres variables explicatives *ADE* afin de reconstituer un indicateur sur la valeur totale du terrain.

Cet exemple, portant sur la difficulté d'une des unités de comparaison, permet de spécifier en même temps qu'un terrain construit par une propriété unifamiliale sert essentiellement à deux fonctions d'utilités différentes : un espace de terrain occupé par les constructions et un espace de terrain libre. À partir de cette hypothèse, dans la codification métrique combinant l'effet de la « localisation dans un secteur » et de la « superficie du terrain », il apparaît que l'unité de comparaison la plus appropriée serait l'espace effectivement occupé par les constructions. Le restant de la superficie libre des terrains sert principalement à y aménager un jardin, un petit parc d'enfant ou tout simplement d'y exercer d'autres types d'activités. Cette superficie libre sera donc retirée de la superficie totale des terrains pour en former deux autres variables explicatives, soient un petit et un grand jardin (variables définies en annexe I).

L'attrait d'un terrain ne varie pas seulement aux yeux des consommateurs par sa dimension et sa localisation, mais aussi par sa forme (régulière, irrégulière, rectangulaire...). Les ménages apprécient habituellement un terrain avec une large façade et une profondeur suffisante. Par exemple, un terrain triangulaire est moins apprécié qu'un terrain rectangulaire. Il faudrait donc tenir compte de cet aspect pour mieux refléter la qualité physique du terrain. L'impact de cette dernière caractéristique n'est pas repéré dans la documentation, tout comme l'impact de l'altimétrie des terrains. Les terrains avec une altimétrie topographique plus élevée devraient être appréciés davantage que d'autres situés à des niveaux topographiques inférieurs. Il s'agit évidemment d'hypothèses qui restent à vérifier plus loin avec le modèle développé.

La densité urbaine dans le secteur où se situe un terrain pourrait avoir un impact sur la valeur de la propriété unifamiliale. Cette variable, rarement étudiée dans les analyses hédoniques, est exprimée soit en termes d'individus par logement, ou densité interne (Follain et Malpezzi, 1980), soit en termes d'individus par m<sup>2</sup>, ou densité externe (Shaw, 1994). L'analyse effectuée ici tiendra compte de la densité de la population exprimée au m<sup>2</sup> selon les secteurs de dénombrement, définis par

Statistique Canada (voir section 3.2.2.2). La densité devrait animer l'activité économique dans les secteurs peuplés, pouvant agir positivement sur la valeur des propriétés commerciales, par exemple. Pourrait-on dire la même chose pour les propriétés unifamiliales ? Probablement pas, puisque les acheteurs de propriétés unifamiliales préfèrent habituellement vivre dans des secteurs de faible densité.

Parmi les attributs en lien avec la centralité urbaine, la « Distance au centre-ville », calculée à vol d'oiseau (distance euclidienne)<sup>46</sup>, est une variable aussi importante que la superficie habitable, au chapitre des variables structurelles. Parmi les attributs *ADE*, la distance par rapport au centre-ville est celui le plus souvent retenu dans les analyses hédoniques, et sa part d'explication dans les variations de prix immobiliers demeure très significative. Contrairement à la contribution systématiquement positive de chaque pi<sup>2</sup> de superficie habitable, l'éloignement par rapport au centre-ville peut être positif et négatif, selon le contexte et les pays. En plus de l'influence du centre-ville, la considération de la distance des propriétés par rapport aux sous-centres d'emplois refléterait mieux l'influence de la centralité urbaine (Sivitanidou, 1997).

La qualité des moyens de transport en milieu urbain, tels les réseaux d'autoroutes, les stations de métro ou de trains de banlieue, s'ajoute à l'influence de l'accessibilité urbaine<sup>47</sup>. Une meilleure accessibilité, mesurée en fonction du temps de voyage (Leake et Huzayyin, 1979) ou de la distance géographique (Wachs et Kumagi, 1973), est capitalisée positivement dans le prix des propriétés. Il y a néanmoins des impacts négatifs reliés, par exemple, à la pollution de l'aire et au bruit, engendrés par la proximité aux autoroutes (Hall *et al.*, 1978; Tietenberg, 1978). L'impact de la proximité aux stations de métro et de trains de banlieue fait aussi le sujet de modèles hédoniques, car en plus d'être appréciée, elle pourrait se révéler en même temps

---

<sup>46</sup> Les distances calculées entre les propriétés et les points géographiques importants sont effectives, c'est-à-dire qu'elles ne comprennent pas les distances supplémentaires introduites par la présence de contraintes naturelles telle la présence du Mont-Royal.

<sup>47</sup> Beaumont *et al.* (1994) se penchent sur la définition des concepts spatiaux. La notion d'accessibilité fait appel, selon eux, à celle d'accès « à un lieu » ou « à partir d'un lieu »; elle prend tout son sens si on l'associe à une mesure du coût de transport (en termes monétaire, de temps ou de confort).

nuisible pour les propriétés près des rails (bruit, pollution visuelle...), ce qui reste à vérifier au chapitre des résultats.

Dans le cas des propriétés unifamiliales, le choix de la localisation des ménages dépend aussi de plusieurs points d'attraction ou de répulsion à l'échelle locale (attributs d'ordre micro-économique). La proximité aux institutions scolaires mérite une attention particulière (Waddel *et al.*; 1993; Clark et Herrin, 2000), tout comme la composition socio-économique et ethnique des habitants dont l'impact s'établit négativement dans la valeur des propriétés (Clotfelter, 1975).

Parmi les points d'externalités négatives, on retrouve la proximité aux sites d'enfouissement de matières dangereuses (Michaels et Smith, 1990), aux sites contaminés (Kohlhase, 1991) et aux lignes électriques à haute tension (Colwell, 1990). Moins évidente que ces derniers, la proximité aux lieux de culte constituerait aussi une source de nuisance (Do *et al.*, 1994).

Une localisation proche des industries lourdes, générant bruit et pollution, peut également réduire considérablement les prix de vente (Gamble et Downing, 1982; Orford, 2002). En général, lorsque le zonage est autre que résidentiel, la proximité se traduit par un impact négatif (Grether et Mieszkowski, 1980; Pogodzinski et Sass, 1991). L'usage commercial pourrait néanmoins contenir un impact positif (Des Rosiers *et al.*, 2002). Aussi, les parcs urbains reviennent souvent dans les études hédoniques, et le marché de propriétés unifamiliales apprécie leur présence (Srouf *et al.*, 2001).

Selon la conception sociale analysée au premier chapitre, les caractéristiques socio-économiques des habitants d'un quartier pourront s'avérer déterminantes dans les variations de prix immobiliers. Bien entendu, le facteur le plus important à retenir est le revenu des ménages, qui tend à créer une ségrégation sociale à travers la ville (Schelling, 1978; Loury, 1987). Parmi les attributs socio-économiques, la



documentation relative note souvent l'impact relié à la composition raciale des habitants (Galster, 1992; Chambers, 1992; Vandell, 1995), aux opportunités d'emploi (Dubin, 1992), au statut social (*standing*) (Ondrich *et al.*, 2001) ou au taux de criminalité (Dubin et Allen, 1982; Robin et Goodman, 1982).

Finalement, il était suggéré, dans la conception politique, d'intégrer deux variables importantes dans le modèle : l'impôt foncier et les dépenses en services publics. D'une part, le niveau des dépenses municipales sert d'indice de la qualité et de la quantité des services offerts dans un secteur donné. D'autre part, plus les dépenses par propriété ou par individu dans le secteur augmentent, plus l'impôt foncier aura tendance à augmenter aussi, toutes choses étant égales par ailleurs. Bien que les dépenses foncières sur les prix immobiliers soient variables et souvent non significatives, l'incidence de l'impôt ressort très nettement dans les modèles (Sirmans *et al.*, 2005).

### **3.1.3.3 Variables indépendantes ADH**

Dans l'approche économique pure, les modèles empiriques tiennent compte davantage des attributs structuraux de la propriété unifamiliale que de ceux portant sur la dimension spatiale. Comme noté plus haut, il est possible toutefois d'y retrouver quelques attributs de localisation telle la distance par rapport au centre-ville et aux sous-centres d'emploi. La dimension spatiale est de moins en moins omise dans les modèles récents, qui, grâce à l'utilisation de cartes numériques thématiques à l'intérieur des SIG, parviennent à intégrer un plus grand nombre d'attributs de localisation (Hess, 2001; Taibah, 2002).

D'un point de vue purement économique ou comptable, le pivot des modèles hédoniques repose clairement sur l'aspect structurel des propriétés où la logique par le coût ou le revenu domine. Cela ne signifie pas qu'il faille recenser tous leurs éléments structuraux pour en faire des milliers de variables explicatives, en partant

des « poignées de portes » jusqu'aux centaines de types de recouvrement de plancher. En réalité, même si la dimension structurelle est mise à l'avant-plan, c'est la logique du marché qui conduit les acheteurs et les vendeurs et, qui se révèle comme lieu où les attributs *ADH* déterminant les variations de prix sont véritablement formés, allant des plus importants aux moins significatifs.

Sirmans *et al.* (2005), comme Vanderford *et al.* (2005), ont passé en revue les études de prix hédoniques publiées depuis la dernière décennie. Ils ont compté le nombre de fois qu'une variable de nature structurelle et spatiale fut étudiée dans plus de 125 modèles hédoniques considérant différentes catégories de propriétés immobilières. À partir de l'ensemble de la documentation consultée, le Tableau V suivant regroupe les variables *ADH* considérées comme étant les plus importantes dans l'explication des variations de prix des propriétés unifamiliales.

Tout d'abord, les résultats des modèles disponibles témoignent nettement que le marché accorde une grande importance à la grandeur des propriétés unifamiliales. La superficie habitable est définie comme une variable structurelle essentielle dans l'explication d'une bonne partie des variations de prix de propriétés unifamiliales. De la même façon, le nombre de pièces, de chambres à coucher et de salles de bains sont d'autres variables portant sur la dimension structurelle et dont leur part d'explication s'avère aussi très significative.

L'âge chronologique de la propriété unifamiliale constitue une autre variable dont la fréquence d'apparition dans les articles se rapproche à celle de la superficie habitable. Il traduit en quelque sorte la dépréciation accumulée par la propriété. L'hypothèse sous-jacente est que plus l'âge est avancé, plus les prix de vente tendent à diminuer, cette relation n'étant toutefois pas constante.

Tableau V : Variables explicatives ADH étudiées

Analyses hédoniques	Variables ADH	Type d'effet	Variation du prix (\$ ou %)
Sirmans <i>et al.</i> (2005)	Aire habitable (en pi <sup>2</sup> )	+	0,05 % par pi <sup>2</sup> de superficie
Elder <i>et al.</i> (2000)	Nombre de salle de bains	+	Entre 10 % et 18 %
Harrison <i>et al.</i> (2001)	Âge effectif (# d'années)	-	1 % par année de vieillissement
Colwell (1990)	Présence d'un sous-sol aménagé	+	Jusqu'à 16 %
Springer (1996)	Présence d'un foyer	+	Entre 6 % et 12 %
Pace (1998)	Système de chauffage et de l'air climatisé ensemble	+	Jusqu'à 9 %
Knight (2002)	Présence d'un garage	+	Jusqu'à 12 %
Johnson <i>et al.</i> (2001)	Présence d'une piscine creusée	+	8 %

Certaines propriétés unifamiliales contiennent un espace aménagé au sous-sol qui pourrait apporter une contribution importante à leur valeur. Souvent, elles possèdent un foyer dont sa présence est appréciée comme un élément de luxe. Parmi d'autres accessoires de luxe, on retrouve la présence d'un système de climatisation et de chauffage central, rendant la propriété unifamiliale plus attractive et confortable aux yeux des ménages.

Contrairement à l'impopularité des espaces de rangement dans les modèles, la présence d'un garage est couramment constatée et son apport à la valeur demeure considérable. Un garage, en plus d'être un abri pour le véhicule, peut servir comme espace de stockage ou même apporter un revenu supplémentaire s'il est loué. Il y a lieu cependant de distinguer entre un garage intégré, un garage au sous-sol et un garage détaché. Pour cette variable importante, en plus de connaître la présence et le type de garage, l'idéal serait de connaître ses dimensions justes. Comme les garages, la présence d'une piscine creusée, selon les secteurs, semble contribuer de façon appréciable au prix des propriétés unifamiliales.

Bien que leurs contributions soient moins systématiquement incorporées dans le prix des propriétés unifamiliales, les études considèrent parfois le modèle et le type de propriété unifamiliale en tant qu'attributs. En pratique, entre un modèle bungalow, cottage et "*split level*", toutes autres choses étant égales par ailleurs, il pourrait y avoir des écarts d'appréciations considérables. En l'absence de cette information, la part de contribution marginale au prix de celle-ci serait confondue dans celles d'autres attributs, comme la superficie habitable, le nombre de pièces ou d'étages. Comme conséquence ceci réduirait la performance explicative du modèle par rapport à ces variables, puisque leurs parts de contribution marginale au prix ne seront pas isolées correctement.

Pareillement, entre un type de propriété unifamiliale attachée, détachée ou semi-détachée, il pourrait y avoir des variations importantes de prix. Le modèle développé ici considère alors le modèle et le type de propriété, en plus d'y ajouter le type de recouvrement extérieur. Par rapport à cette dernière variable, il existe une panoplie de revêtements : brique, bois, béton, pierre, aluminium ou tout autre revêtement hybride. Dans ce cas, comme on le notera dans la liste des variables définies en annexe I, la codification proposée reposera sur un type de recouvrement dominant.

### 3.2 Spécification de la méthodologie de recherche

La performance des modèles dépend avant tout de la qualité des données recueillies et traitées. En raison de certaines informations confidentielles, leur accès constitue une préoccupation importante dans le domaine. Au cours des dernières années, avec la démocratisation des données notamment, cet accès a été facilité, mais d'autres difficultés persistent quant à la partialité et à l'incompatibilité des données obtenues.

Dans cette étude, les difficultés concernent les attributs *ADE* puisqu'ils n'existent pas. Quant aux attributs *ADH*, la recherche a eu le privilège d'accéder aux données des

ventes détaillées de la Ville de Montréal, moyennant la signature d'une entente de confidentialité.

Cette partie méthodologique s'attarde donc à la spécification de la cueillette et de l'épuration des données de façon à les rendre traitables pour une modélisation statistique. Seront spécifiés également dans cette deuxième partie du chapitre les types de codifications opérées sur les variables retenues ainsi que les outils utilisés pour la cueillette et le traitement des informations. Avant de présenter ces aspects méthodologiques, il y a lieu de définir d'abord le territoire d'analyse.

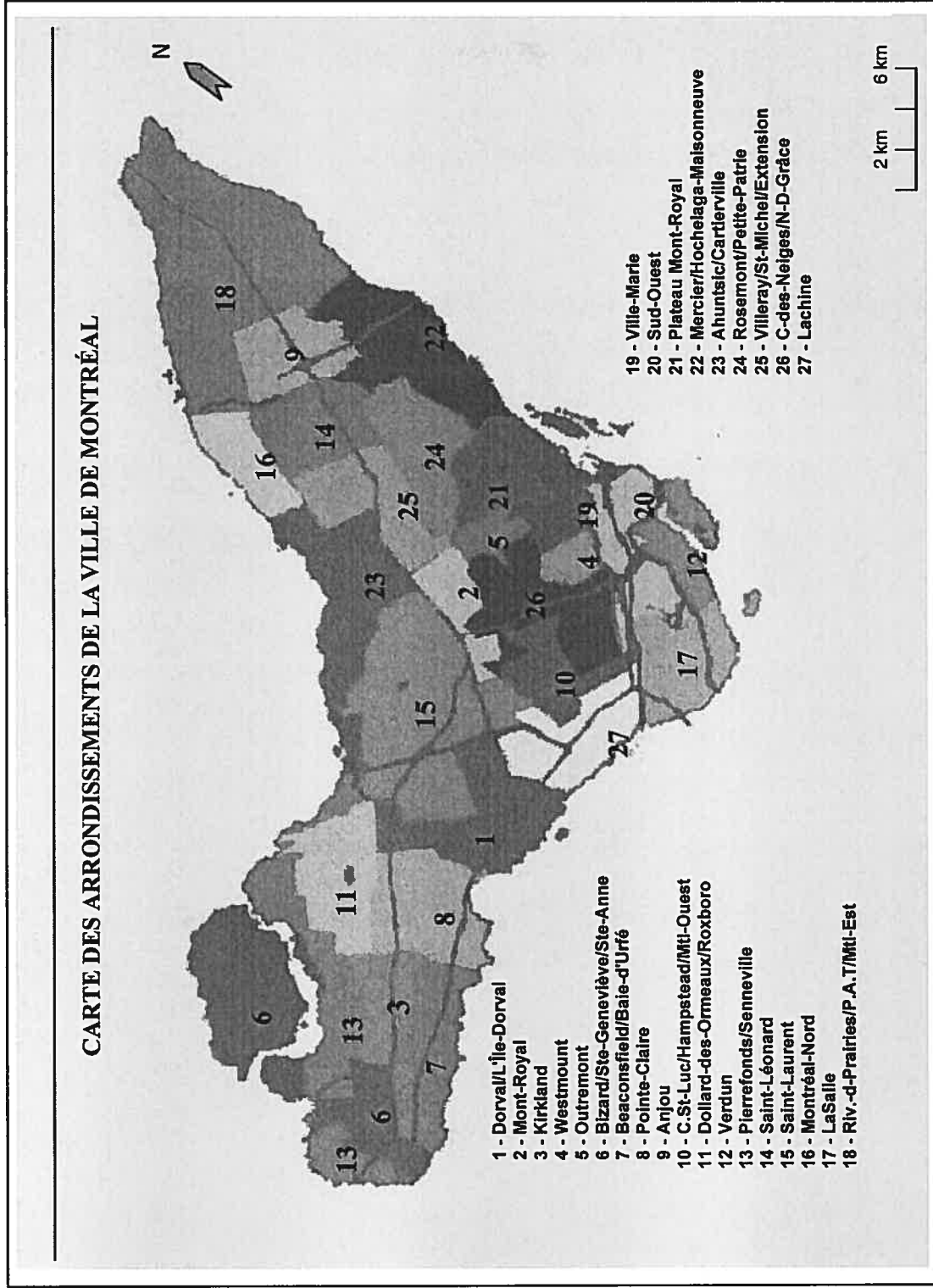
### ***3.2.1 Définition du territoire et de l'unité d'analyse***

Compte tenu de la problématique de recherche, l'application du modèle hédonique développé ici se limite au marché des propriétés résidentielles unifamiliales sises sur le territoire de l'île de Montréal (incluant l'île-Bizard et l'île-des-Sœurs), appelé la Communauté Urbaine de Montréal (CUM)<sup>48</sup> avant les fusions municipales de 2002. Un an plus tôt, soit en 2001, on y recensait 1,77 millions d'habitants, comparativement à 3,37 millions dans la Région Métropolitaine de Montréal (RMM). Le nombre de propriétés immobilières sur l'île, toutes catégories confondues, s'élevait à 396 000 en 1999, parmi lesquelles 380 835 unités étaient imposables. La catégorie unifamiliale comptait, dans ce parc immobilier, 144 891 unités (35,6 %) en 1999. À la même date, la richesse foncière de toutes les propriétés imposables se situait à 101,7 milliards de dollars.

---

<sup>48</sup> En décembre 2000, le gouvernement du Québec adoptait la Loi 170 pour le regroupement des 27 arrondissements de l'île de Montréal. Cette adoption a enclenché un processus de transition qui a débouché, le 1<sup>er</sup> janvier 2002, sur la création de la nouvelle Ville de Montréal.

Figure 3.3 : Carte des arrondissements sur l'île de Montréal



Source : Ville de Montréal, 2004.

La carte représentant l'île de Montréal (Figure 3.3) regroupe les secteurs d'analyse correspondant aux limites historiques des vingt-sept (27) arrondissements, qui ont servi de référence pour la segmentation géographique opérée dans ce modèle. En raison de sa position géographique et de ses caractéristiques socio-économiques, l'Île-des-Sœurs est détachée de l'arrondissement Verdun, ce qui totalise à vingt-huit (28) le nombre de secteurs géographiques à analyser.

L'étude disposait au départ de 17 869 ventes de propriétés unifamiliales, étalées sur une période de trois ans, soit de janvier 1997 à décembre 1999. Suite aux étapes de traitement et d'épuration de cette base de données brute, comme en témoigne le Tableau VI suivant, 3 130 ventes ont dû être retirées de l'analyse. Ces étapes seront explicitées au fur et à mesure dans les sections qui suivent.

**Tableau VI : Raisons sous-jacentes à l'exclusion de certaines observations**

Base de données initiale	17 869
<b>Observations exclues pour des raisons suivantes:</b>	
<i>Ventes invalides (liens de parenté ou dons)</i>	270
<i>Ventes biaisées (ventes touchées d'un défaut de paiement, de servitudes, de droits indivis...)</i>	1 120
<i>Ventes avec des informations manquantes ou incomplètes (coordonnées X-Y, superficies, âge...)</i>	1 529
<i>Variables contenant des anomalies (nombre de foyers, de chambres...)</i>	4
<i>Superficie de terrain &gt; 30 000 pi<sup>2</sup></i>	35
<i>Aire habitable &gt; 5 000 pi<sup>2</sup></i>	27
<i>Aire habitable &lt; 500 pi<sup>2</sup></i>	39
<i>Ventes extrêmes (prix &gt; 620 000 \$)</i>	13
<i>Résidus très influents sur la performance du modèle</i>	93
Nombre total des observations exclues	<b>3 130</b>
<b>Base de données finale</b>	<b>14 739</b>

Quant au Tableau VII, il répartit, par secteur, la base de données finale composée des 14 739 ventes retenues pour la modélisation. Sa lecture permet de constater que la taille des données obtenues favorise une bonne représentativité du marché des propriétés unifamiliales sur l'île de Montréal tant aux échelles régionales que locales, à l'exception de l'arrondissement Lachine où seulement deux (2) ventes sont enregistrées (il ne fait ni partie de la liste ni du modèle). Il aurait été préférable d'obtenir toutes les ventes à Lachine durant la même période, mais dans la base que la Ville avait consenti de prêter, seulement ces deux ventes appraissaient.

Tableau VII : Nombre de ventes par secteur

	TOTAL DES VENTES OBSERVÉES (1997 à 1999)			POPULATION UNIFAMILIALE (Rôle 2004)**	
	Prix moyen (\$)	Nombre d'observ.	(# obs. / # pop.) (%)	Valeur moy. estimée	# d'unités
Pierrefonds/Senneville	116 405	1 811	13,9%	168 893	13 026
Riv.-des-Prair./Pointe-aux-Trem./Mtl-Est	108 093	1 708	9,3%	133 279	18 271
Dollard-des-Ormeaux/Roxboro	137 292	1 618	13,0%	199 181	12 467
Pointe-Claire	127 383	1 190	14,3%	178 341	8 310
Beaconsfield/Baie-d'Urfé	178 062	1 004	13,9%	274 923	7 238
Kirkland	170 949	843	14,3%	243 890	5 909
Côte-des-Neiges/Notre-Dame-de-Grâce	184 000	697	12,1%	288 850	5 744
Île-Bizard/Ste-Genève/Ste-Anne-de-Bellevue	141 735	676	12,8%	196 069	5 297
Ahuntsic/Cartierville	151 297	668	8,7%	211 505	7 714
Saint-Laurent	152 734	525	7,5%	212 919	7 000
Mercier/Hochelaga-Maisonneuve	115 207	441	8,4%	137 989	5 243
Côte-Saint-Luc/Hampstead/Montréal-Ouest	209 478	431	7,1%	356 510	6 041
Dorval/L'Île-Dorval	122 972	418	10,0%	182 711	4 198
LaSalle	129 077	294	9,5%	168 551	3 111
Montréal-Nord	110 008	292	6,9%	139 582	4 226
Anjou	132 317	286	10,1%	167 727	2 834
Saint-Léonard	163 750	240	9,5%	212 845	2 528
Mont-Royal	309 775	236	5,6%	461 753	4 220
Sud-Ouest	107 983	233	10,9%	127 423	2 145
Villeray/Saint-Michel/Parc-Extension	101 893	208	6,1%	126 535	3 393
Verdun	127 607	177	14,8%*	262 832	2 212
Île des Soeurs *	239 823	151			
Rosemont/Petite-Patrie	131 409	176	7,9%	163 126	2 233
Westmount	339 060	135	3,9%	752 974	3 420
Plateau Mont-Royal	161 181	120	10,8%	251 783	1 114
Outremont	343 287	90	5,0%	587 935	1 806
Ville-Marie	234 172	71	6,2%	402 419	1 147
<b>Total :</b>		<b>14 739</b>	<b>10,2%</b>	<b>222 456</b>	<b>144 891</b>

\* L'île des Soeurs n'est pas un arrondissement, mais fait partie de l'analyse. 14,8 % pour Verdun considère aussi les 151 ventes de l'île-des-Soeurs.

\*\* Ces données relatives aux propriétés unifamiliales sont retirées d'une analyse effectuée en 2004 par le service d'évaluation de la ville de Montréal.

En revanche, la taille de cette base de données obtenue est satisfaisante pour étudier le comportement des prix fonciers à travers un territoire aussi grand que celui de l'île de Montréal. En comparaison, dans la documentation consultée, quoique les études récentes recourent à des échantillons plus importants, peu dépassent habituellement les 5 000 observations : la plupart se situant entre 500 et 1 000 (voir par exemple Vanderford *et al.*, 2005).

Une plus grande couverture du territoire donne enfin l'occasion de mieux appréhender les contributions isolées des variables relatives aux attributs ADE en raison d'une variabilité régionale adéquate. Plus concrètement, lorsqu'on se situe, par exemple, dans un seul secteur, le modèle risque de manquer de comparables pour



mesurer la part d'explication d'un attribut *ADE* en particulier. Si le modèle se limite à un seul secteur, il pourrait ne pas être en mesure de calculer, entre autres, l'impact de la proximité à un chemin de fer puisqu'il se peut que cet attribut n'y soit pas présent. Le même genre de problème pourrait se produire avec d'autres attributs *ADE* s'il y a rétrécissement du territoire d'analyse.

Le choix de l'unifamilial s'avère intéressant à cause de la qualité des informations structurelles disponibles à la Ville de Montréal. Aussi, la considération exclusive de cette catégorie de propriété favorise une segmentation plus homogène des caractéristiques socio-économiques des acheteurs. En effet, ceux-ci correspondent surtout à des ménages (avec enfants) possédant des caractéristiques et besoins socio-économiques semblables, mais différents, par exemple des acheteurs de copropriétés ou de logements dans des tours d'habitation. La fonction d'utilité des deux catégories d'acheteurs change et se reflète par conséquent sur la formation des prix de transaction. Le contraste est plus important quand les propriétés autres que le résidentiel, comme le commercial ou l'industriel, sont considérées ensemble dans un même modèle hédonique.

### ***3.2.2 Processus de cueillette et d'épuration des données***

L'étape de la cueillette et du calcul des informations mène en premier lieu à la constitution d'une base de données brute. Les informations qui y sont contenues n'apparaissent pas encore sous une forme adéquate pour la modélisation statistique. Il faut d'abord entreprendre des mesures d'épuration des informations avant le calcul des résultats, suivant habituellement quatre étapes de prétraitement :

1. Vérification et validation des données;
2. Ajouts, corrections et retrait de données, s'il y a lieu;
3. Analyse des prix de vente et retrait des ventes extrêmes (hors du marché), s'il y a lieu; et
4. Recodification et re-calibration des variables formées.

Les deux premières étapes sont expliquées dans cette partie méthodologique, les deux dernières seront définies au début du chapitre des résultats lors des tests de modèles préliminaires, menant au choix d'un modèle définitif permettant d'obtenir de meilleurs résultats.

Les processus de traitement et de la modélisation statistique recourent aux SIG (définis plus bas), et aux programmes suivants :

1. *Excel* (version 2004) : traitement et épuration des données;
2. *SPSS* (version 12) : modélisation statistique;
3. *S-Plus* (version 6.0) : calcul de distances; et
4. *MapInfo* (version 6.5) : mesure de proximités et de positions.

À ces outils, s'ajoutent aussi plusieurs cartes géographiques numériques, présentées plus bas. Quant aux données utilisées, elles sont de nature :

1. structurelle (aspects structurels des propriétés, conditions temporelles et financières des ventes);
2. socio-économique (aspects socio-économiques de la population d'un secteur donné concernant les propriétés qui y sont localisées); et
3. géométrique (position, proximité et distance des propriétés par rapport aux secteurs et points d'intérêt).

### **3.2.2.1 Données structurelles**

La première source d'information provient du « Fichier des transactions » de la Ville de Montréal, qui sert, entre autres, à l'évaluation triennale de la valeur marchande des propriétés immobilières sur son territoire. Cette base de données prêtée par la Ville existait sous une forme numérique, mais n'était pas conçue pour la modélisation statistique.

Plusieurs opérations d'épuration étaient nécessaires au départ. D'abord, cette base contenait 270 propriétés avec des informations invalides et parfois incomplètes. Par

exemple, en ce qui concerne les prix de transaction, il était possible de repérer certaines propriétés vendues pour la valeur symbolique de 1 \$ (liens de parenté ou dons). Ensuite, 1 120 autres ventes étaient biaisées pour d'autres raisons : liquidation des biens pour défaut de paiement, vente entre filiales, vente avec biens meubles, vente de droit indivis, vente avec restrictions importantes comme servitude, usufruit, etc. Étant donné qu'elles ne pouvaient être considérées sous cette forme, l'analyse avait deux choix : identifier ces ventes par une variable binaire ou les supprimer carrément. En raison de leur nature très hétéroclite et de la taille suffisante des observations, l'analyse a choisi finalement de les retirer dans la base de données.

Pendant le processus de traitement, dans le cas de 1 529 propriétés, certaines informations étaient incomplètes ou manquantes : les coordonnées géographiques, la superficie habitable, la superficie du terrain, l'âge de la propriété, etc. Comme elles étaient essentielles à l'analyse, les propriétés pour lesquelles ces informations manquaient ont été exclues. À quelques reprises, il était possible d'identifier certains attributs de la propriété comportant des anomalies. Par exemple, pour la variable « Nombre de foyers », un (1) champ contenait la valeur « 19 ». Il en était de même à trois (3) occasions pour le nombre de chambres et de salles de bains. Les propriétés concernées par ces variables ont été retirées en considérant qu'il s'agissait d'erreurs de saisie.

Dans la vérification des attributs résidentiels, d'autres cas isolés ont été repérés, mais réels cette fois-ci. Cette vérification a touché les variables « Superficie du terrain » et « Aire habitable » du bâtiment. Dans l'ensemble de la base, 35 observations avaient plus de 30 000 pi<sup>2</sup> de superficie de terrain. Quant à l'aire habitable, 27 propriétés comptaient plus de 5 000 pi<sup>2</sup> et 39 autres possédaient moins de 500 pi<sup>2</sup>. Considérant que ces propriétés s'éloignent trop des caractéristiques du marché étudié, elles ont également été extraites de la base.

À noter que ce processus de traitement et d'épuration a été opéré uniquement sur les données provenant de la Ville de Montréal. Aucune opération d'épuration n'a été nécessaire pour les deux autres types de données suivantes puisqu'elles ont été calculées grâce aux SIG, telles qu'elles apparaissaient dans l'espace. Cette opération de traitement et d'épuration des données a permis en fin de compte de former une base de données préliminaire avec 14 845 propriétés, avant les troisième et quatrième étapes, définies au début du chapitre des résultats.

### **3.2.2.2 Données socio-économiques**

La deuxième catégorie de données recueillies provient du « Recensement 2001 » de Statistique Canada. On y recense plus de 200 variables, classées dans quatre catégories d'information : la population, les familles, les ménages et les logements canadiens.

En plus des banques de données numériques, Statistique Canada donne également la possibilité de les apparier géographiquement à partir de cartes numériques, disponibles à l'échelle du pays. Contrairement aux informations de la Ville de Montréal, qui portent sur chacune des propriétés, les informations de Statistique Canada donnent des moyennes sur la population par région administrative (provinces, circonscriptions électorales fédérales, divisions et subdivisions de recensement...), et par région statistique (régions agricoles, économiques, régions métropolitaines de recensement, agglomérations, régions urbaines, régions rurales, secteurs de dénombrement...).

Le projet se sert aussi des données de Statistique Canada, réparties dans près de 2 800 secteurs de dénombrement couvrant l'île de Montréal. Il s'agit de l'unité géographique la plus précise offerte par Statistique Canada<sup>49</sup>.

L'intégration des variables socio-économiques a nécessité plusieurs requêtes dans les SIG. Statistique Canada ne fournit pas d'information avec les attributs de localisation intégrés. Il a donc fallu situer les propriétés unifamiliales à l'intérieur des secteurs de dénombrement pour ensuite les associer aux informations socio-économiques utiles par la correspondance des coordonnées géographiques.

### 3.2.2.3 Données géométriques

Les renseignements sur les attributs *ADE* ont été entièrement recensés par les SIG. Le Tableau VIII regroupe les cartes thématiques numérisées provenant de différentes sources, qui ont permis à former les variables *ADE*.

**Tableau VIII : Cartes géographiques et leurs sources**

Produit	Source	Date
Le schéma d'aménagement ou la carte d'utilisation.	<i>Ville de Montréal</i>	2003
La carte topographique à l'échelle 1 : 500	<i>Ministère des Ressources naturelles de Québec</i>	2004
La carte des points d'intérêt (églises, écoles, hôpitaux, librairies, etc.)	<i>Données du « Major Market » obtenues auprès du Département d'Urbanisme de l'UQAM</i>	1998
Cartes des réseaux de transport (rues, routes, chemins de fer, ...)	<i>Département de Géographie de l'UQAM</i>	1999

<sup>49</sup> Selon la définition de Statistique Canada, un secteur de dénombrement correspond à la région géographique qui est dénombrée par un recenseur. C'est la plus petite et la plus précise région géographique, correspondant en moyenne à la taille d'un îlot urbain, entouré de quatre rues. Statistique Canada attribue un code unique à chacun des secteurs permettant d'y relier toutes les variables sur la population, les logements, etc.

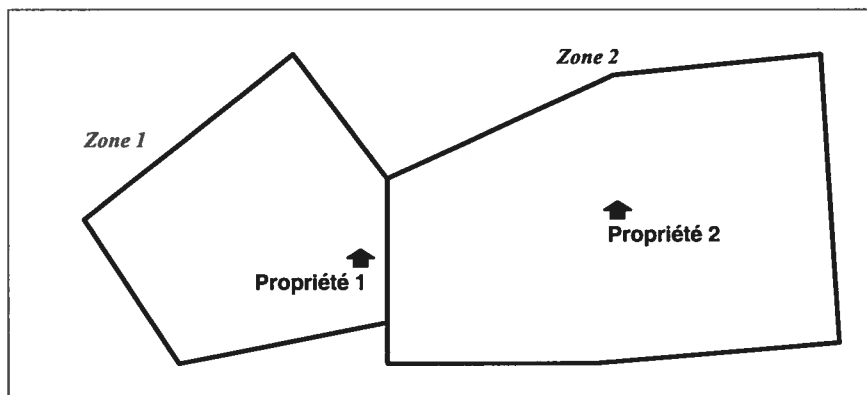
La carte de délimitation du centre-ville de Montréal	<i>Département de Géographie de l'UQAM</i>	1996
La carte de limites des arrondissements	<i>Département de Géographie de l'Université de Montréal</i>	1996
Les Orthophotos aériennes couvrant l'île de Montréal à l'échelle 1 : 40 000	<i>Ministère des Ressources naturelles de Québec (obtenues auprès de la Cartothèque de l'UQAM)</i>	2002

La méthode de la formation des variables *ADE*, assurée par les coordonnées géographiques de chacune des propriétés de la base, utilise trois mesures différentes provenant des relevés de la :

1. Position dichotomique des propriétés à l'intérieur des secteurs de dénombrement et d'arrondissement;
2. Proximité dichotomique ou ordinale des propriétés par rapport aux zones d'influence; et
3. Distance métrique des propriétés par rapport aux points géographiques d'attraction ou de répulsion.

La procédure méthodologique relève d'abord la position unique de chacune des propriétés unifamiliales à l'intérieur de leur secteur de dénombrement ou d'arrondissement, représentée par un polygone (ou ligne fermée) dans les SIG. L'unité de mesure est exprimée par une variable dichotomique, rapportant la présence (valeur « 1 ») ou l'absence (valeur « 0 ») des propriétés dans un secteur donné. Cette variable est conditionnée par le fait qu'une propriété ne peut se situer que dans un seul secteur. Par exemple, la Figure 3.4 indique que la *Propriété 1* est localisée dans la *Zone 1* (même si elle est à proximité de la *Zone 2*) et que par conséquent, elle possédera toutes les caractéristiques de cette zone.

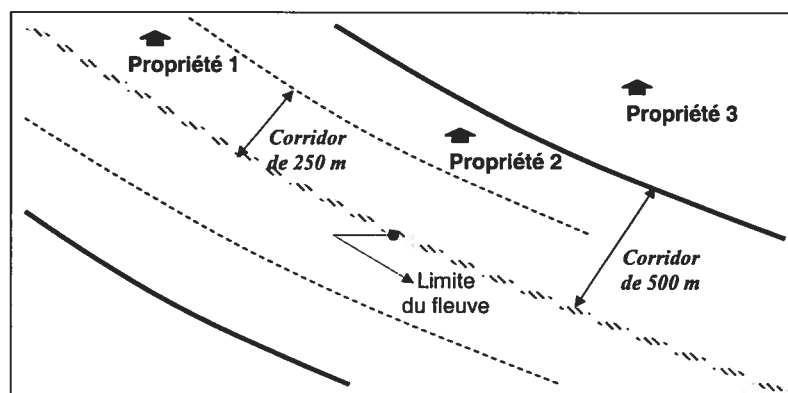
**Figure 3.4 : Relevé de position des propriétés dans les secteurs**



Lorsque l'objet géographique prend la forme d'une ligne, l'unité de mesure pourrait être exprimée par une variable dichotomique ou ordinale (en rang). Ces unités de mesure servent à relever, par exemple, la proximité au fleuve, comme illustrée sur la Figure 3.5. Avec cette méthode, différents corridors d'influence (ou *Buffers* en anglais) sont déterminés autour de limites linéaires représentant, par exemple, un fleuve. Les requêtes effectuées dans les SIG permettent de situer dans quel corridor d'influence la propriété se retrouve et d'inscrire cette information à la base commune contenant tous les autres attributs.

Dans l'exemple, la *Propriété 1* se situe à l'intérieur du corridor d'influence de 250 mètres, alors que la *Propriété 2* est à 500 mètres du fleuve. Le modèle compare donc toutes les propriétés à l'intérieur des corridors d'influence avec celles plus éloignées et qui deviennent des références telle que la *Propriété 3*. Selon cette procédure de comparaison et de différenciation, le modèle parvient ainsi à calculer les contributions monétaires, dues, par exemple, à la proximité au fleuve. La même démarche est entreprise pour d'autres attributs *ADE* de même nature (limites d'un parc, d'une rue, de la voie ferrée, etc.).

Figure 3.5 : Relevé de proximité des propriétés aux zones d'influence

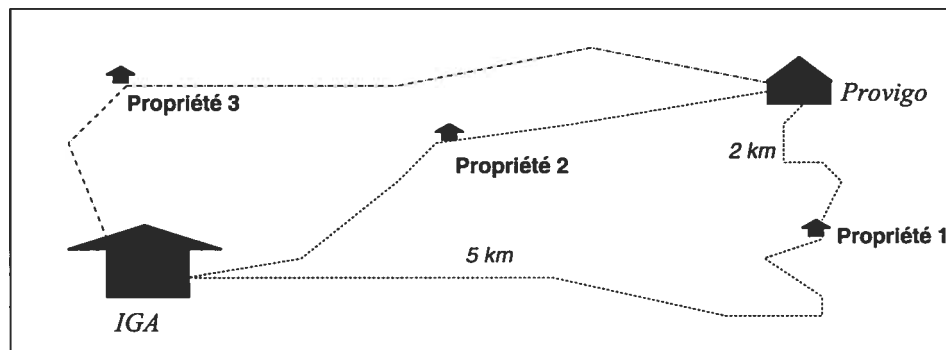


Un troisième moyen pour former un attribut *ADE*, avec l'aide des SIG, est de considérer les objets géographiques en forme de points ou de zéro (0) dimension. Dans ce cas, l'unité de mesure est la distance euclidienne, à vol d'oiseau. Plus exactement, en plus de la localisation dans un secteur en particulier et de la proximité à des zones d'influence, l'utilité marginale des consommateurs s'exprime aussi par la considération de la distance géographique par rapport à des points d'intérêt tels les hôpitaux, les écoles, les centres commerciaux, etc. Lorsqu'ils sont considérés comme des points d'attraction, les agents économiques cherchent alors à s'en approcher le plus possible soit pour éviter les coûts de transport (en terme monétaire), soit pour augmenter leur satisfaction relative au temps de voyage, de confort, de sécurité, etc. Au contraire, en présence d'un point de répulsion, ils désirent se distancer.

En partant de ce raisonnement issu de la théorie de l'utilité marginale, parmi les points d'intérêt qui offrent un même genre de services utilitaires, l'agent économique rationnel opte pour celui qui se situe le plus près. Par exemple, dans le cas de deux centres commerciaux, montrés sur la Figure 3.6, pour la *Propriété 1* c'est la distance de 2 km du *Provigo* qui sera reportée dans la base de données commune. Ce processus de calcul de la distance minimale sera également retenu pour d'autres types de points de service.



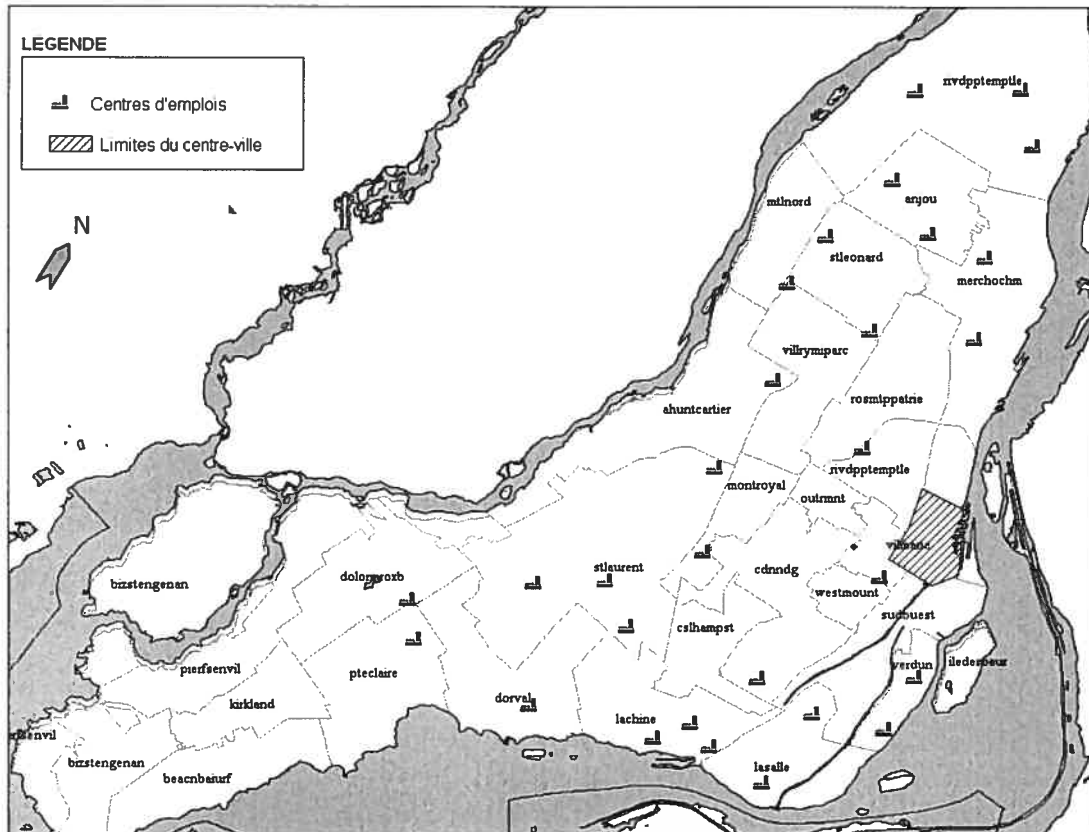
Figure 3.6 : Relevé de distance des propriétés aux points géographiques d'intérêt



La formation des variables explicatives *ADE* par les mesures de position, de proximité ou de distance est relativement facile depuis l'apparition des cartes géographiques numériques sur le marché. Sinon, le processus s'avérait plus laborieux, car il fallait en premier créer les cartes thématiques manquantes sur les attributs *ADE*, et ensuite d'y localiser chacune des propriétés avant de faire des calculs géométriques. Ce fut le cas ici avec les attributs *ADE* de proximité aux « Centres d'emploi », aux « Postes de police » et aux « Gares de trains de banlieue ».

Par exemple, pour l'identification et le positionnement géographique des centres d'emploi sur l'île de Montréal, il a fallu combiner les cartes d'utilisation du sol avec les photos aériennes couvrant le même territoire. À cet effet, la première démarche était l'extraction de tous les polygones de la carte d'utilisation du sol susceptibles de concentrer des centres d'emploi, reliés aux différents usages commerciaux, industriels, institutionnels, etc. Ces polygones ont par la suite été superposés sur les photos aériennes et les cartes du réseau des transports pour vérifier, visuellement, la présence et la concentration des immeubles pouvant y être associés.

Figure 3.7 : Concentration des centres d'emplois sur l'île de Montréal \*



\* Pour les sigles des arrondissements, consulter la liste de la définition des variables en annexe I

À la fin de cet exercice, comme l'illustre la Figure 3.7, une carte thématique de vingt-neuf (29) centres d'emplois de tailles différentes a été créée. Sur celle-ci, la plupart des centres d'emplois se trouvent concentrés en périphérie du centre-ville de Montréal. Ceux se situant dans le polygone qui définit le centre-ville<sup>50</sup> ne font pas partie de ce nombre, puisqu'il s'agit de deux variables dont l'effet sera séparé par le modèle : l'une représentant l'influence de la proximité des propriétés au centre-ville, l'autre celle de la proximité à chacun des sous-centres d'emplois.

<sup>50</sup> Le centre-ville de Montréal est défini par ses limites « symboliques ». Il est encerclé par les rues Peel à l'ouest, Sherbrooke au nord, Berri à l'est et par le Fleuve Saint-Laurent au sud.

### **3.2.3 Codification et calibration des variables**

Le processus de codification forme une partie importante de la méthodologie rendant opérationnelles certaines informations recueillies et épurées en les transformant sous forme de variables explicatives métrique, dichotomique ou ordinale. La liste complète des variables codifiées pour la modélisation ainsi que leurs sources se retrouve en annexe I.

Lorsqu'une variable explicative est en format métrique (désignée par la lettre « M » dans la liste en annexe), le modèle de la régression linéaire multiple calcule son impact ou sa contribution marginale par unité. La plupart des renseignements sur l'aspect structurel des propriétés unifamiliales, provenant de la Ville, sont déjà en format métrique et ne nécessitent donc aucune codification; il s'agit de variables comme la superficie habitable en  $\text{pi}^2$ , le nombre de pièces, le nombre de foyers, etc. Toutefois, lors de la modélisation statistique, il se pourrait qu'une de ces variables soit en forte corrélation avec d'autres. Pour affaiblir l'effet indésirable de ce problème de multicolinéarité, la variable en cause est transformée en format dichotomique ou ordinal lors de la troisième étape de la recodification. Par exemple, la variable « Nombre de pièces » d'une propriété, qui est normalement en forte corrélation avec la « Superficie habitable », pourrait connaître une codification dichotomique, exprimant le fait qu'une propriété dispose ou non de « Plusieurs pièces ». Cette transformation, bien qu'elle puisse s'avérer une alternative face à la multicolinéarité, a l'inconvénient de perdre de la précision. En effet, sous sa forme métrique, le modèle aurait calculé une contribution marginale par pièce, au lieu d'une contribution marginale en fonction de la présence ou non de plusieurs pièces.

Les variables dichotomiques ou binaires (désignées par la lettre « B ») sont préférées quand il s'agit d'intégrer au modèle la présence ou l'absence d'un attribut en particulier. Par exemple, si une propriété possède un système de climatisation central, on inscrit la valeur « 1 » dans le champ de la variable « Climatisation ». En

contrepartie, pour les propriétés qui en sont privées, c'est la valeur « 0 » qui est enregistrée. Autrement dit, avant la codification, la variable pourrait être repérée sous une forme textuelle décrivant la propriété selon qu'elle dispose ou non d'un système de climatisation central, par exemple. Comme le calcul mathématique ne pourra pas traiter l'information sous un format textuel ou autre, c'est par une codification dichotomique qu'on rendra traitable la présence d'un système de climatisation central. Ce genre de codification est aussi utilisé pour discriminer sur la localisation des propriétés dans des secteurs de dénombrement ou d'arrondissement, par exemple.

Le recours aux variables ordinales (ou de rang) est également considéré dans les modèles pour calculer les contributions marginales relatives à certains attributs de la propriété, habituellement de nature qualitative, comme la qualité de la construction, de la cuisine ou de la salle de bains. Moins objective que les deux précédentes, cette variable appelle au jugement de l'analyste qui établit, selon son expérience, une échelle de mesures ordinales. Par exemple, il peut utiliser un système de cotes décroissantes afin de définir la qualité structurelle des propriétés, allant de la valeur « 5 » pour une qualité supérieure, à la valeur « 1 » pour une qualité structurelle médiocre.

Ce projet a finalement recours aux deux premiers types de codification, en omettant la codification ordinale. Certains renseignements structurels fournis par la Ville étaient en format métrique, alors que d'autres s'apprêtaient mieux à un type de codification dichotomique. Quant aux variables *ADE* créées entièrement par les SIG, elles ont été codifiées sous formes métriques (ex. : distances des propriétés aux points d'intérêt) ou dichotomiques (ex. : positionnement dans un secteur ou proximité à une zone d'influence).

Dans le cas des variables *ADE*, le choix d'un type de codification ne s'effectue pas aléatoirement, puisque l'utilisation d'un format plutôt qu'un autre aura des répercussions sur la qualité des résultats. Le meilleur exemple est celui des stations de

méto. Lorsqu'on décide d'en faire une variable métrique, les distances de chacune des propriétés unifamiliales à la station de métro la plus proche se calculeront de façon précise grâce à une simple requête effectuée dans les SIG. Sur l'île de Montréal, certaines propriétés unifamiliales sont à plus de 30 km de la station de métro la plus proche. Si on fait l'hypothèse que l'influence de la proximité de cet attribut *ADE* sur les prix immobiliers cesse d'exister, par exemple au-delà de trois (3) km, la forme métrique n'est peut-être pas le meilleur choix. De plus, elle risque de croiser l'influence d'autres variables qui pourront diminuer ou augmenter en même temps que la distance aux stations de métro. La distance au centre-ville est une de ces variables. À plus de 10 km, il ne s'agit peut-être pas seulement de l'influence des stations de métro qui joue sur les prix, mais aussi celle du centre-ville ou des sous-centres d'emplois par exemple. L'opération de codification repose donc sur les réflexions de ce genre d'interaction entre les variables.

À noter que l'avantage de disposer d'informations détaillées est de permettre, en plus d'améliorer la qualité explicative du modèle, de mieux décomposer et d'isoler les contributions respectives des variables *ADE* et *ADH*. Un modèle intégrant une variable dichotomique, par exemple la « Présence (ou non) d'une piscine », n'a pas la même qualité d'explication qu'un modèle considérant la superficie de piscine en  $\text{m}^2$ . Le premier estimera la contribution marginale de la présence d'une piscine; le deuxième calculera sa contribution marginale par  $\text{m}^2$  dans le prix de la propriété, et tiendra compte des différentes dimensions de la piscine. Il en est de même pour d'autres variables structurelles.

### **3.2.4 Systèmes d'information géographique (SIG)**

Ce chapitre ne peut se conclure sans souligner l'apport des SIG au domaine de l'immobilier, plus spécifiquement à l'évaluation immobilière.

Comme il a été souligné plus haut, dans la révision des méthodes d'évaluation, une des lacunes d'évaluation générales (qui en fait un « art » plutôt qu'une science exacte) provient, entre autres, de la subjectivité des évaluateurs au moment des ajustements qu'ils effectuent sur l'impact probable des attributs intangibles *ADE*. Dans ce processus, ils se basent sur leurs jugements et expériences locales concernant le type d'impact et l'ampleur de ces attributs, en termes monétaires. L'intégration des SIG dans le domaine de l'évaluation immobilière permet ainsi une quantification plus facile et objective de l'impact des attributs *ADE* sur la valeur des propriétés, comme il a été le cas dans cette étude.

#### **3.2.4.1 Définition et fonctionnement des SIG**

Les SIG ont initialement été développés pour répondre aux besoins spécifiques dans la planification du territoire et de la gestion des ressources naturelles. Au départ, ils sont principalement utilisés par les géographes et urbanistes, mais, depuis la dernière décennie, des chercheurs provenant d'autres domaines, notamment ceux intéressés par la dimension spatiale du phénomène des prix immobiliers, s'intéressent davantage à cet outil précieux.

Avant la dernière décennie, dans l'analyse des prix immobiliers, les modèles intégraient surtout les attributs de la dimension structurelle des propriétés, parfois en considérant quelques attributs de nature spatiale (ex. : distance au centre-ville, aux sous-centres d'emplois, aux écoles, etc.). Une des raisons pour l'expliquer était la difficulté de calculer manuellement toutes les distances aux divers attributs d'emplacement : ces calculs devenaient trop lourds et même impraticables lorsqu'il s'agissait de plusieurs propriétés. Cependant, les développements récents des SIG, conjugués à un accès plus facile aux données, n'ont fait qu'inciter les auteurs à intégrer la dimension spatiale à leur modèle d'analyse.

Le fonctionnement des SIG se comprend mieux avec la notion de « systèmes », puisqu'ils résultent directement d'une approche systémique regroupant plusieurs disciplines (géodésie, géomatique, télédétection, cartographie, informatique, hydrographie, statistique, gestion...). En ce sens, les SIG se définissent comme un système basé sur l'usage d'un ensemble d'informations, de programmes et d'équipements (ordinateur, GPS, numériseur...), mis ensemble de façon à créer un effet de synergie, dans le but de produire des résultats efficaces en réponse à divers problèmes envisagés (Fischer et Nijkamp, 1992).

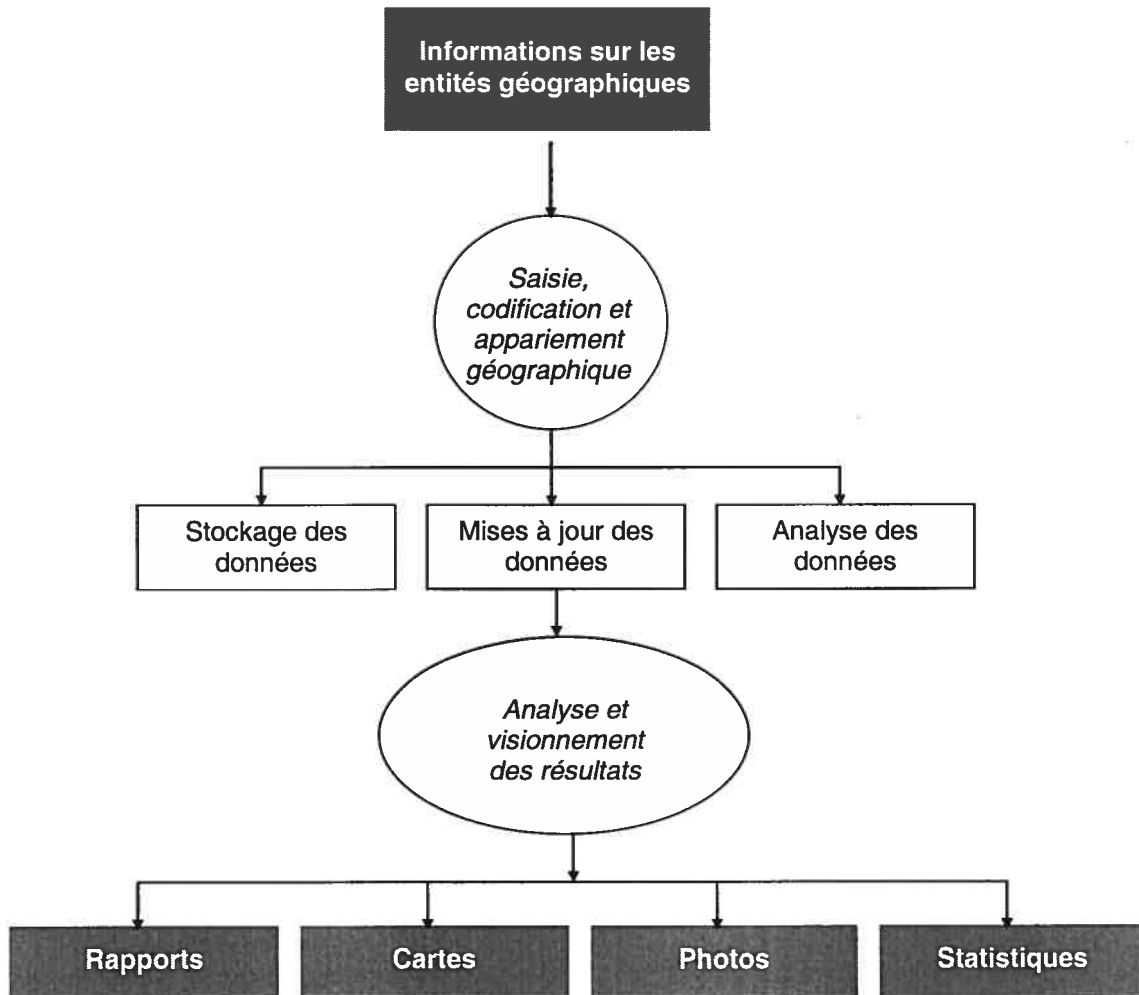
Les SIG s'avèrent être des outils puissants, basés sur l'usage de l'ordinateur pour l'intégration et l'analyse d'informations provenant de sources multiples. En général, leur fonctionnement pourrait être représenté comme sur la Figure 3.8 suivante. Divers types d'informations saisies dans des bases de données<sup>51</sup> géoréférencées permettent aux SIG d'opérer trois fonctions de base : le stockage, la mise à jour et l'analyse (Anselin et Getis, 1992). Les résultats obtenus par certaines requêtes peuvent être représentés sur différents types de supports, comme les représentations cartographiques, rapports, photos, diagrammes, vues en coupe, vues en perspective, histogrammes, graphiques statistiques, etc.

Dans la pratique, les données géographiques peuvent être mesurées directement sur le terrain (levées topographiques), captées à distance (système de positionnement GPS, photos aériennes, images satellites), saisies à partir de cartes et de plans existants ou encore récoltées par des organismes de production de données. Lors de la constitution des bases de données, des plus simples aux plus complexes, une attention particulière est portée à leur précision, accessibilité et compatibilité.

---

<sup>51</sup> Les objets appariés géographiquement ou non se retrouvent dans un ensemble de fichiers appelés bases de données. Les bases de données sont la partie la plus importante des SIG. Les éléments qui composent une base de données sont les tables, les enregistrements et les champs. Une table regroupe les données de même nature, telles que celles relatives à des parcelles de terrain ou à des propriétaires. Chaque enregistrement de la table contient des informations sur un élément en particulier, par exemple une parcelle de terrain donnée. Les enregistrements d'une table sont constitués de champs qui peuvent contenir la valeur et la superficie d'une parcelle de terrain.

Figure 3.8 : Fonctionnement et composantes des SIG



Il existe plusieurs moyens d'appariement spatial des objets géographiques : les références ou numéros de matricules en longitudes/latitudes, numéros civiques combinés avec les noms de rues et de municipalités, numéros cadastraux, numéros de différents secteurs (de recensement, de dénombrement...) ou, même, les codes postaux. Parmi ces références, seuls les matricules géographiques permettent une localisation précise (l'erreur de localisation est habituellement de moins d'un mètre);



cette étude y a également recours. La précision de localisation dépend aussi de l'échelle des cartes, de leur compatibilité et des projections utilisées<sup>52</sup>.

### 3.2.4.2 Application et utilité des SIG en immobilier

En général, dans le domaine de l'immobilier, les SIG permettent de répondre à quatre niveaux de besoins, provenant du milieu de la recherche, des agents immobiliers, des évaluateurs et des entreprises.

Les applications dans les analyses et les recherches en immobilier commencent à se multiplier, notamment en ce qui concerne l'impact d'externalités urbaines telle la proximité à une industrie polluante. L'analyse de l'autocorrélation spatiale des prix est un domaine de recherche complexe et avancé qui emploie l'économétrie spatiale, combinée aux SIG. Le domaine d'analyse des transports et de leurs impacts sur les prix immobiliers constitue un autre exemple. D'autres études recourent aussi aux SIG entre autres dans le choix de la localisation et de la segmentation des marchés.

Les SIG offrent également plusieurs possibilités d'application dans le milieu des agents immobiliers et des firmes de courtage : ils servent parfois à la localisation des propriétés et à la visualisation spatiale de leurs caractéristiques pour les clients potentiels. Les agents peuvent, en outre, imprimer les résultats ou projeter le contenu désiré sur un écran (évaluation, cartes, plans, photos, etc.).

Les SIG sont utiles non seulement pour analyser les impacts ou visualiser les résultats, ils constituent aussi, comme il est démontré dans ce projet, un outil complémentaire pour l'estimation de la valeur marchande des propriétés et des terrains. Il n'est pas surprenant que les municipalités commencent à les intégrer dans

---

<sup>52</sup> Les cartes numériques utilisées pour le calcul des attributs *ADE* sont conçues avec la projection Mercator Transverse Modifié - MTM, format NAD 83 (*North American Datum*, 1983), portant sur la Zone 8.

leur système d'évaluation de masse, pour augmenter, par exemple, la capacité analytique et la précision des rapports d'évaluation. Appuyant ceux-ci, les SIG constituent un système de cartographie nécessaire et efficace pour la localisation, l'identification et l'inventaire précis de chacune des parcelles de terrains sur le territoire d'une municipalité donnée.

Les techniques mises en œuvre dans les SIG sont de plus en plus reconnues dans une grande variété d'industries comme étant des moyens importants de planification et de prises de décision. Comme ils sont efficaces dans les analyses de localisation, de segmentation et de gestion, le domaine de géomarketing, concernant surtout les centres commerciaux, s'en sert dans la délimitation des parts de marché ou dans l'affichage des concurrents potentiels sur des cartes imprimées.

L'attrait des SIG repose finalement sur la possibilité de combiner et de croiser différentes couches d'information, permettant l'obtention de résultats bénéfiques dans le domaine de l'immobilier. La convivialité et l'abondance des données dans les SIG permettent d'effectuer des « requêtes multicritères » et d'obtenir rapidement les résultats désirés, qui seraient difficiles à obtenir autrement.

---

---

## CHAPITRE 4

### RÉSULTATS

Ce chapitre regroupe les résultats du modèle selon deux applications proposées par la présente étude :

- L'explication des attributs d'emplacement présidant à la formation des prix du sol urbain utilisé par la fonction résidentielle unifamiliale;
- L'estimation de la valeur marchande du sol urbain par l'addition des prix marginaux de ses attributs à des fins fiscales, de gestion ou de planification.

Les résultats sont présentés ici suite à l'analyse de la base de données et à la spécification des éléments statistiques d'ajustement portant sur les attributs résidentiels. Une attention particulière y est accordée au problème de la multicolinéarité afin de définir, s'il y a lieu, la nature des corrections à envisager.

La validation du modèle est basée sur un nombre de tests statistiques fournis avec les résultats. La recherche procède également à leur validation en effectuant une comparaison avec les estimations du Rôle d'évaluation de la Ville de Montréal sur les mêmes propriétés que celles utilisées par le modèle proposé.

Finalement, l'interprétation des résultats se conclut par une discussion générale sur les enseignements tirés des deux applications et par quelques suggestions quant aux possibilités d'extension de la recherche.

## **4.1 Analyse des données et ajustement du modèle**

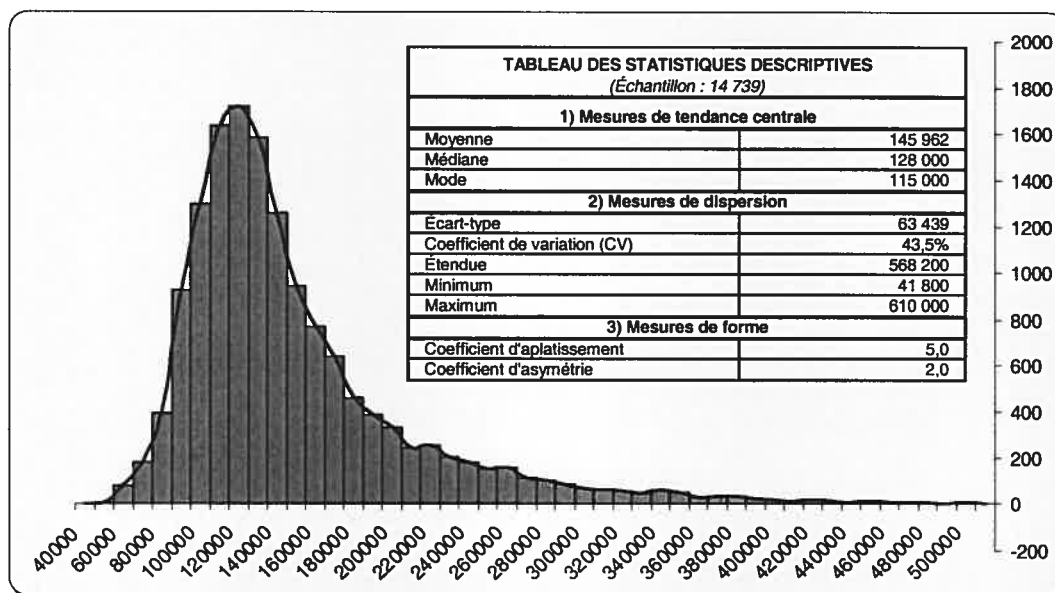
Cette première partie s'attarde sur la description des caractéristiques de propriétés et l'ajustement du modèle en effectuant plusieurs tests et corrections, s'il y a lieu, des variables explicatives. Afin de rendre opérationnel le calcul des différentiels de prix, une base de données préliminaire de 14 845 ventes a été traitée et validée au chapitre précédent. La base de données définitive de 14 739 observations qui en résulte est formée suite aux deux autres étapes de traitements complémentaires.

### ***4.1.1 Statistiques descriptives de la variable dépendante***

La première étape de traitement a éliminé treize (13) ventes valides, qui étaient inappropriées aux conditions d'un marché normal. Le graphique suivant affiche ces ventes qui se démarquent nettement des caractéristiques du marché, franchissant la barre des 620 000 \$ et plus. La deuxième étape, étape finale d'épuration des données, qui sera discutée en 4.1.4 portant sur l'ajustement du modèle, identifie et exclut quatre-vingt-treize (93) autres ventes (résidus influents la performance du modèle).

Lorsqu'on s'intéresse aux mesures de tendance centrale des prix de l'échantillon retenu, une courbe normale apparaît, comme le témoigne le graphique. La distribution normale des prix est une condition préalable qui doit être satisfaite dans les analyses statistiques d'explication et de prévision. Le « coefficient d'asymétrie » de la courbe indique cependant qu'elle n'est pas parfaitement symétrique, phénomène causé par un étalement prononcé des prix vers le côté positif du graphique. Quand ce coefficient est égal à « 0 », les mesures de tendance centrale (moyenne, médiane et mode) gardent la même valeur, ce qui n'est pas le cas selon les résultats. Le graphique montre de plus une courbe normale assez pointue (aplatissement Léptocurtique), avec une tendance des prix élevés s'éloignant de la moyenne; c'est ce qu'indique la valeur positive (5) du coefficient d'aplatissement.

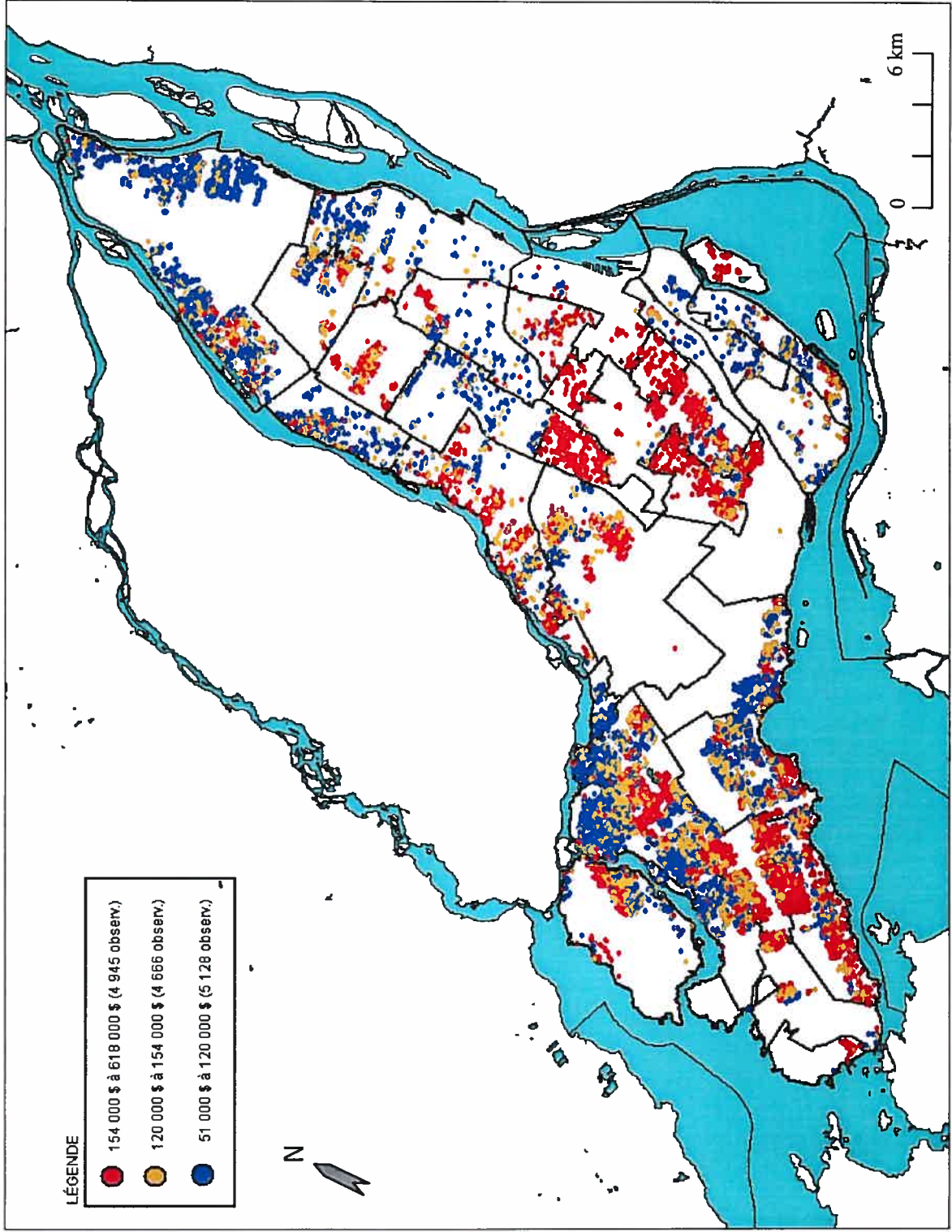
Figure 4.1 : Distribution normale des prix (base finale)



Quant aux mesures de dispersion des prix, la valeur de l'étendue (568 200 \$), soit l'écart entre le prix minimum et le prix maximum, témoigne d'un marché très hétérogène. Un écart-type de 63 439 \$, comparé à une moyenne des prix de 145 962 \$ (43,5 %), convainc d'ailleurs de la nature très hétérogène du marché. Créée par les disparités considérables entre les prix de vente, cette hétérogénéité pourra donc jouer sur les performances tant explicatives que prédictives du modèle. Il est donc important de considérer les variables explicatives à la base de ces variations.

La cartographie des prix de maisons unifamiliales fournit une première lecture de leur distribution spatiale sur l'île de Montréal (Figure 4.2). Avec une simple classification en « rangs égaux », proposée par le logiciel MapInfo (version 6.5), on distingue clairement les arrondissements où se concentrent les prix les plus élevés : Mont-Royal, Westmount, Outremont... Le Centre et l'Ouest de l'île regroupent généralement les maisons haut de gamme, comparativement à l'Est qui est marqué davantage par la présence de maisons dont les prix varient de milieu à bas de gamme, quoiqu'on y recense quelques secteurs isolés, caractérisés par une mixité des prix.

Figure 4.2 : Configuration spatiale des prix de propriétés unifamiliales



### **4.1.2 Statistiques descriptives des variables explicatives**

Le Tableau IX présente les statistiques descriptives des prix de transaction (variable dépendante) et de quarante-neuf (49) variables indépendantes ou explicatives. Afin de ne pas alourdir inutilement l'interprétation des statistiques, le tableau contient les variables qui décrivent le mieux les caractéristiques des propriétés unifamiliales. Cependant, la liste des définitions et des codifications opérationnelles de l'ensemble des variables se retrouve en annexe I.

La lecture de ce tableau permet d'identifier, s'il y a lieu, les cellules contenant des erreurs ou des anomalies (valeurs extrêmes, manques de renseignements, incohérences...). En plus d'une vérification rapide des valeurs inscrites, une autre utilité de ce tableau est l'appréciation du nombre d'occurrences pouvant être observé par variable.

Les résultats du tableau montrent d'abord que l'échantillon est dominé à plus de 54 % par des propriétés de type cottage (8 062 observations), suivis avec 29,5 % de bungalows (4 344 observations). Parmi toutes les propriétés, presque 70 % sont de type détaché et 52,8 % d'entre elles ont un recouvrement extérieur dominant en brique. Ces premières constatations suggèrent qu'on doit s'attendre à ce que les tendances observées du marché de l'échantillon s'appliquent, en bonne partie du moins, à ce segment.

Dans l'ensemble de la base, sur un total de 1 769 pi<sup>2</sup> d'aire habitable en moyenne, le rez-de-chaussée occupe 1 079 pi<sup>2</sup>; le restant, soit 690 pi<sup>2</sup>, est distribué aux étages supérieurs. Correspondant à cette superficie habitable, le nombre moyen de salles de bains est de deux (2). Quant à la superficie du terrain, elle s'avère environ trois (3) fois plus grande que l'aire habitable (5 511 pi<sup>2</sup>). Dans cette superficie de terrain, 477 pi<sup>2</sup> sont utilisés en moyenne pour une piscine creusée lorsqu'elle est présente.

Tableau IX : Statistiques descriptives des variables explicatives \*

Variables	Min.	Max.	Total	Moy.	Écart-type
prix	41 800	610 000		145 961,68	63 438,89
bungalow	0	1	4 344	0,29	0,46
cott1etag	0	1	1 070	0,07	0,26
cott2etag	0	1	6 751	0,46	0,50
cott2plus	0	1	241	0,02	0,13
splitlevl	0	1	1 536	0,10	0,31
standard	0	1	797	0,01	0,11
airhabbas	431	3 259		1 078,83	343,19
airhabsup	0	2 506		690,43	271,57
ssolameng	0	2 413		550,91	265,34
qualtsupr	0	1	232	0,02	0,12
attache	0	1	1 158	0,08	0,27
semideta	0	1	3 270	0,22	0,42
recvrbriq	0	1	7 776	0,53	0,50
recvralum	0	1	1 505	0,10	0,30
recvstuco	0	1	281	0,02	0,14
salbain	1	4	29 832	2,02	0,76
ageeffect	0	132		30,58	18,72
garajssol	72	843		309,28	88,01
garajintg	80	1 350		329,39	104,57
garajext	152	1 230		318,67	108,39
piscexc	100	880		476,61	127,46
foyer	0	3	7 803	0,53	0,58
chfelectr	0	1	7 417	0,50	0,50
climatise	0	1	2 508	0,17	0,38
terrain	714	28 000		5 511,21	2 803,07
front40pi	0	1	4 209	0,29	0,45
dcentrevil	0	31		15,03	7,11
cemploi1km	0	1	520	0,04	0,18
metro50m	0	1	249	0,02	0,13
autor60	0	1	110	0,01	0,09
chemf100	0	1	529	0,04	0,19
chf100a500	0	1	3 403	0,23	0,42
parcurb50m	0	1	1 688	0,11	0,32
eboisee50m	0	1	646	0,04	0,20
comdet25m	0	1	648	0,04	0,21
centrc100m	0	1	208	0,01	0,12
indstrlg25m	0	1	409	0,03	0,16
hopital200m	0	1	102	0,01	0,08
pylones	0,1	7		1,39	1,16
reservoirs	0,1	6		2,03	0,96
portpls500m	0,2	12		4,88	2,39
eglise70m	0	1	74	0,01	0,07
bibliotheq	0,1	9		1,75	1,22
fleuve300m	0	1	191	0,01	0,11
revenmen	14 016	277 364		63 315,04	23 806,47
ecolinf9	0	50		8,19	6,97
baccplus	0	54		18,68	10,40
impot	0,13	4,48		2,15	0,48
deppubtot	619	5 825		1 205,56	523,84

\* Définition, codification et unités de mesures des variables sont en annexe A.



Plus de 60 % (8 843) des propriétés unifamiliales possèdent un garage : 45 % (3 980) de cette proportion est représenté par la catégorie de garages intégrés (suivi de 2 877 garages au sol, soit 33 % et de 1 954 garages extérieurs, soit 22 %). Par ailleurs, plus de la moitié d'entre elles (52 %) sont équipées d'au moins un foyer.

L'âge effectif des propriétés constitue un bon indicateur sur leur état de dépréciation. Leur moyenne est de 31 ans, et la propriété la plus âgée a 132 ans. Avant le traitement et l'épuration des données, la base contenait aussi des propriétés atteignant jusqu'à 275 ans d'âge. Comme il manquait de renseignements détaillés sur l'état de rénovation ou le statut patrimonial de ces dernières, on a choisi de les exclure de la base d'informations, car elles pouvaient biaiser inutilement la part marginale de la contribution reflétée par la variable « âge effectif ».

Quant aux variables d'emplacement, le tableau donne un aperçu global du nombre d'observations par attribut. Par exemple, environ 110 propriétés se trouvent à moins de 60 mètres d'une autoroute; 529 d'entre elles sont à 100 mètres et moins des chemins de fer et 1 688 autres font face à un parc urbain. Seul le nombre d'observations de propriétés se situant près des lieux de culte semble être un peu faible (74) par rapport à l'ensemble de la base; néanmoins, il sera considéré pour procéder à l'analyse de leur impact, s'il y en a un, sur les prix de transaction.

Dans l'échantillon, la distance moyenne des propriétés unifamiliales au centre-ville de Montréal est de 15 km, la propriété la plus éloignée se trouvant à quelques 31 km. À un (1) km de distance de l'un ou l'autre des vingt-neuf (29) centres d'emplois, on trouve 520 propriétés. Dans le cas des stations de métro, la base recense tout de même 249 propriétés situées à une distance de moins de 50 mètres d'une station. Pour sa part, le corridor d'influence de 300 mètres tracé le long du fleuve St-Laurent contient 191 propriétés, qui risquent d'en bénéficier positivement.

En ce qui a trait aux statistiques portant sur les variables socio-économiques, le tableau affiche des écarts importants quant aux revenus moyens des ménages d'un secteur de dénombrement à un autre. Ils vont de 14 016 \$ à 277 364 \$, et le revenu moyen se situe à 63 315 \$. Dans l'ensemble des secteurs couvrant le territoire de l'île, le taux de scolarité inférieur à neuf (9) ans de la population de 18 ans et plus est en moyenne 8,19 %, tandis que le taux (%) moyen de scolarité élevé (diplômes de premier cycle et plus) est de 18,7 %.

Finalement, l'« impôt effectif » moyen de 2,15 % résulte d'une étendue considérable entre des taux qui vont de 0,13 à 4,48 % (voir la codification et la définition de cette variable en annexe I). *A priori*, on peut prévoir que cet écart risque de jouer sensiblement sur les jugements des agents économiques impliqués dans la transaction. En contrepartie, il semble intéressant de vérifier si le poids des dépenses en services publics, évalué en moyenne à 1 206 \$ par résident, compensera son incidence.

#### **4.1.3 Analyse de corrélation**

L'analyse de corrélation est une étape intermédiaire entre la description des données, que l'on vient de faire, et l'analyse de la régression, qui suivra à la section 4.2. La table des matrices des corrélations, présentée dans l'annexe II, permet de distinguer les attributs résidentiels qui ont potentiellement le plus d'impact sur les prix, et de détecter la multicolinéarité excessive. Les résultats du tableau des corrélations sont accompagnés d'un test bilatéral (*Two-tailed test*) de *Pearson*, où les cases avec des valeurs dépassant le seuil de signification de 10 % sont mises en évidence par un ton de gris. Habituellement, le seuil de signification statistique le plus accepté est de 5 %. En dessus de ce seuil, la corrélation obtenue est considérée fortuite et on peut donc commettre une erreur en l'interprétant comme une indication de la force réelle de la relation entre les variables analysées.

Si l'on se réfère à la première colonne du tableau qui présente les corrélations entre le prix de vente d'une part et les variables explicatives d'autre part, on constate que les coefficients sont tous relativement élevés et fortement significatifs (probabilité d'erreur de 1 % et moins), à l'exception de la relation entre le prix et la distance aux réservoirs de surface. Comme on aurait pu s'en douter, la plus forte relation linéaire concerne les variables de superficie : la superficie habitable à l'étage (0,56) et aux étages supérieurs (0,51). Le nombre de salles de bains (0,53) et de foyers (0,45), la présence d'un système de climatisation central (0,28), le type de propriété (bungalow – 0,29 ou cottage – 0,26), la superficie d'un garage intégré (0,27) et d'un sous-sol aménagé (0,20) s'ajoutent à cette liste de variables structurelles influentes sur les prix. Par ailleurs, selon les résultats des corrélations, l'âge effectif (- 0,06) ainsi que les types de propriété standard (- 0,02) et attaché (-0,07) s'avèrent des variables peu significatives, mais se traduisent par une corrélation négative.

Concernant la liste des variables d'emplacement, la scolarité élevée (0,62) et le revenu des ménages (0,60) s'affichent toutes les deux comme des variables très influentes sur les prix. Les variables de distance par rapport au centre-ville (-0,20), aux centres commerciaux (-0,20) et aux centres d'emplois (-0,12) ont des coefficients de corrélation significatifs mais d'amplitudes moins fortes qu'on s'y attendrait en théorie. Leur signe confirme néanmoins la corrélation négative avec les prix. Dans ce tableau des corrélations, remarquons particulièrement la force d'impact positif de la variable *altit42plus* (0,36) tout comme la corrélation négative de l'impôt effectif avec les prix (-0,30).

Au chapitre des corrélations entre les variables explicatives, le tableau témoigne sans surprise d'une multicolinéarité excessive impliquant les variables de superficie. Par exemple, l'aire habitable aux étages supérieurs est fortement corrélée (0,50) avec les propriétés de type « cottages » puisque celles-ci, contrairement aux bungalows traditionnels, sont conçues avec plus d'un étage. La même situation se présente dans

le cas de la variable *salbain* qui tend à augmenter avec la superficie habitable, tout comme la présence d'un foyer ou de la superficie d'un sous-sol aménagé.

Parmi toutes les variables, on constate que celles reliées à l'emplacement sont en général moins corrélées entre elles, la dimension socio-économique faisant exception à cette règle. En cohérence avec les attentes théoriques, on observe que l'augmentation des revenus s'accompagne habituellement d'une amélioration de la qualité structurelle des propriétés (plus de superficie pour l'aire habitable, de nombre de foyers, de salles de bains, présence d'un garage intégré ou d'un système de climatisation central). Les revenus sont impliqués de façon similaire dans une corrélation significative avec les taux de scolarité et la dimension du jardin, fluctuant dans le même sens.

Les résultats du tableau des corrélations font donc douter de la possibilité d'une multicolinéarité excessive entre certaines variables explicatives. Plus elle est élevée, plus il est risqué d'introduire plusieurs variables dans les modèles de régression, surtout quand l'objectif est l'explication des variations de prix. Dans une telle situation, la solution préconisée dans la documentation consultée n'est pas de les exclure *a priori*, mais plutôt d'essayer de les transformer à l'étape de la calibration du modèle (ex. : passer d'une forme métrique de la variable à une forme binaire, opérer des codifications en pourcentage, former des combinaisons avec d'autres variables...).

La pertinence des ajustements apportés sur les variables causant la multicolinéarité excessive est validée par les nouvelles valeurs que prendront les statistiques sur les *VIFs*. Évidemment, l'analyse de corrélation effectuée ici ne permet pas d'établir de liens de cause à effet entre les diverses variables, elle ne prend pas non plus en considération les influences croisées entre elles, comme le fera l'analyse de régression.

#### 4.1.4 Ajustement du modèle

Cette section précise les trois types d'ajustements opérés sur les modèles préliminaires afin d'opter pour celui qui génère les meilleurs résultats. Il s'agit de :

1. L'ajustement des prix de vente dans le temps;
2. La recodification des variables causant la multicolinéarité excessive;
3. L'exclusion des résidus extrêmes.

##### 4.1.4.1 Ajustement temporel des prix

À l'étape de l'ajustement temporel des prix de vente, trois (3) variables supplémentaires sont formées et testées dans les modèles de régression préliminaires. Compte tenu que les ventes s'étalent sur trois ans (entre 1997 et 1999), les variables *vente1997* et *vente1998*, par rapport à la référence *vente1999*, tentent de corriger l'effet du cycle immobilier. Ensuite, quant à la variable *inflation*, elle capte l'effet constant des changements de prix, qui est différent de l'effet cyclique. De plus, les variables, *vhiver*, *vprintmp* et *vautomn*, par rapport à la référence *vete*, traduisent, pour leur part, l'effet saisonnier sur les prix immobiliers.

Lors de cette première étape d'ajustement, les variables *inflation* et *vautomn* ont été rejetées systématiquement par les modèles testés, puisqu'elles n'avaient pas d'effets sur les prix. En intégrant toutes les autres variables significatives de la base, le modèle préliminaire retenu a calculé en fin de compte, par rapport à la vente en été (*vete*), les ajustements suivants :

- - 2 551 \$ pour des ventes en hiver (*vhiver*) ;
- - 1 735 \$ pour des ventes au printemps (*vprintmp*).

Concernant l'ajustement temporel en fonction des années de vente, le modèle a estimé, comparativement aux ventes de 1999 (*vente1999*), un ajustement de :

- - 7 856 \$ pour les ventes de l'année 1997 (*vente1997*);
- - 3 951 \$ pour les ventes de l'année 1998 (*vente1998*).

Les prix de vente originaux de la base validée ont été ajustés en conséquence. Par exemple, la valeur de 2 551 \$ est ajoutée aux prix de vente des propriétés transigées durant l'hiver afin de les mettre sur le même niveau que les autres propriétés; le même raisonnement est suivi avec les autres variables d'ajustement temporel.

Le modèle général qui suit en 4.2 a donc considéré les prix de vente, corrigés de l'effet du temps, comme variable dépendante de l'équation en fonction d'une liste d'autres variables explicatives *ADH* et *ADE*. À noter que cet ajustement aurait pu être opéré dans le modèle final, plutôt que dans un modèle préliminaire. L'avantage d'effectuer des ajustements de temps *a priori* laisse au modèle final, à partir de ces prix ajustés, le soin de « répartir » lui-même les contributions des variables de temps entre celles *ADH* et *ADE*. Autrement, si on les avait laissées dans le modèle final, il aurait fallu faire cette attribution soi-même, en décidant que, par exemple, la contribution d'une vente en 1997 ou en hiver affecterait plus les attributs *ADE* que *ADH*, ce qui paraît un exercice aléatoire et difficilement justifiable. L'autre possibilité d'interprétation aurait été de considérer dans la constante les contributions des attributs temporels, allant ainsi à l'encontre de l'objectif qui est de répartir le plus possible la contribution des attributs propres aux *ADE* et *ADH* pour obtenir les valeurs respectives du terrain et du bâtiment.

#### 4.1.4.2 Recodification des variables

L'analyse des corrélations de la section précédente a fait état d'un problème de multicolinéarité excessive dans le cas de certaines variables de l'échantillon, notamment celles relatives à la superficie du bâtiment et au revenu des ménages.

Dans cette deuxième phase d'ajustement du modèle, les résultats préliminaires sont testés avec l'indicateur de multicollinéarité *VIF* afin de détecter les variables pour lesquelles un problème se pose. Le cas échéant, celles-ci seront transformées tantôt sous forme binaire, tantôt sous forme métrique. Suite à ces essais, si le problème persiste, il n'y a d'autre choix que de les exclure du modèle.

Comme le suggérait le tableau des corrélations, les variables suivantes ont des valeurs *VIFs* initiales variant entre « 5 » et « 13 » :

1. Aire habitable (*airehabit*);
2. Nombre de pièces (*pieces*);
3. Nombre de salles de bains (*salbain*);
4. Superficie du terrain (*terrain*);
5. Forme du terrain (*terrainform*);
6. Frontage du terrain (*frontage*);
7. Profondeur du terrain (*profondeur*);
8. Distance au centre-ville (*dcentrevil*);
9. Distance aux centres d'emplois (*demplois*); et
10. Distance aux stations de métro (*dmetros*).

Pour atténuer les effets de multicollinéarité, les ajustements suivants ont été apportés :

- Sur les variables relatives à la superficie du bâtiment. La variable « Aire habitable » a été décomposée en deux variables complémentaires : *airhabbas* et *airhabsup*. Cette stratégie a eu comme conséquence de réduire notablement les valeurs *VIFs* en lien avec les attributs structurels de la propriété. Toutefois, elle n'a eu autant d'impact sur les *VIFs* des variables *pieces* et *salbain* dépassant toujours le seuil de « 5 ». Les différentes codifications opérées sur la variable *pieces* n'ont pas donné de bons résultats. Le choix était finalement de la retirer de la liste des variables explicatives, d'autant plus que cette décision stabilisait davantage le modèle avec de nouveaux *VIFs* généralement plus faibles.
- Sur les variables relatives à la superficie et à la forme du terrain. De la même façon que l'aire habitable, la variable *terrain* soulevait aussi un problème dans sa forme métrique originale. Comme il s'agit d'une variable-clé, on ne pouvait pas la retirer si facilement. En la localisant par secteur, sa contribution était mieux exprimée. En effet, dans sa version originale, le modèle calcule un prix marginal moyen par  $\text{pi}^2$  de superficie du terrain pour l'ensemble du territoire

de l'île de Montréal; en la décomposant par secteur, on améliore le pouvoir d'explication du modèle tout en réduisant l'effet de multicolinéarité.

Comme souligné au chapitre précédent, dans le cas d'une fonction résidentielle, les terrains servent essentiellement à deux choses : espace réservé à la construction et, s'il en reste suffisamment, à un jardin ou à des marges latérales plus grandes. Ainsi, en plus de relativiser la superficie du terrain par secteur, deux variables binaires ont été introduites dans le but de capter l'effet de la dimension du jardin. Cette nouvelle codification binaire a cependant causé de la multicolinéarité excessive avec les variables *terrainform*, *frontage* et *profondeur*. Ces dernières avaient aussi des *VIFs* élevés au début à cause de la variable « Superficie du terrain », persistant même avec sa version relativisée par arrondissement. Par conséquent, en dépit de leur force d'explication statistique, les variables *profondeur* et *terrainform* ont été exclues du modèle pour éviter la multicolinéarité excessive. De toute façon, la part d'explication de ces dernières devrait se déplacer vers celles relatives à la superficie du terrain par secteur et à la grandeur du jardin.

- Sur les variables relatives à l'accessibilité. Les *VIFs* calculés sur les variables *dcentrevil*, *demplois* et *dmetros* étaient aussi élevées que celles en relation avec les dimensions du bâtiment et du terrain. Une vérification des corrélations entre celles-ci a permis de réaliser que le choix initial d'une forme métrique dans le cas des trois variables créait inutilement le problème de la multicolinéarité. Enfin, il est clair que plus la distance au centre-ville diminue, plus on risque d'y retrouver des stations de métro et, plus encore, des centres d'emplois. En formant des variables binaires de proximité sur *demplois* et *dmetros*, tout en conservant la forme métrique de la variable *dcentrevil*, la multicolinéarité excessive ne se posait plus.

#### 4.1.4.3 Exclusion des résidus extrêmes

La dernière phase d'ajustement concerne la présence de résidus extrêmes, observés suite aux tests des modèles préliminaires. Dans l'analyse de régression, ce problème réside non pas dans l'existence de résidus – qui est inévitable –, mais dans l'existence de résidus extrêmes ayant pour effet de fausser les paramètres de la régression. Ces résidus proviennent de diverses sources, notamment de la mauvaise spécification des variables, de la forme fonctionnelle du modèle, de l'omission de caractéristiques importantes ou de l'information imparfaite dont dispose l'analyste sur la propriété.



Quand une observation possède un résidu très grand<sup>53</sup>, bien qu'il n'existe pas une norme universelle, la procédure habituelle est de l'exclure des calculs. Elle se justifie toutefois sur la base de vérifications avec certains tests statistiques<sup>54</sup> et suite à l'observation de la distribution graphique des résidus. Cette analyse a permis d'exclure quatre-vingt-treize (93) résidus extrêmes, pour former en fin de compte une base de données définitive de 14 739 observations.

#### 4.2 Résultats sur l'explication des déterminants de prix du sol urbain

L'approche hédonique servant de cadre conceptuel à cette recherche implique le recours à l'analyse de la régression multiple comme outil statistique. Basé sur le calcul différentiel, cet outil permet de décomposer le prix de la propriété unifamiliale entre ses attributs multiples et d'isoler leur contribution marginale respective. Son utilisation prend appui sur la procédure statistique *Stepwise*, dite *in-and-out*. Cette procédure dans le logiciel statistique *SPSS* rend automatique le choix des variables significatives par le modèle, qui fonctionne par l'élimination itérative des variables non significatives. Plus explicitement, la procédure *Stepwise* bâtit plusieurs modèles, étape par étape, avec l'introduction et le retrait des variables, une par une, jusqu'au moment où un modèle final est obtenu avec les meilleurs résultats statistiques.

En ce qui a trait au choix d'une forme linéaire ou multiplicative, la recherche a recours aux deux formes. En considérant la différence négligeable quant à la performance des résultats obtenus, c'est la forme linéaire qui est préférée et présentée

---

<sup>53</sup> Un résidu du modèle est l'écart entre la valeur estimée et le prix observé d'une propriété.

<sup>54</sup> En plus de l'observation de la distribution des résidus, le modèle préliminaire a également recours au test statistique *Hat*, intégré dans le logiciel S-Plus. Ce test sert à identifier les résidus trop influents sur les résultats. L'indicateur calculé par le test *Hat* permet d'exclure une observation avec un résidu dépassant un seuil de rejet, calculé selon cette formule :  $2p/n$ , où «  $p$  » est le nombre de variables et «  $n$  », le nombre d'observations. Ainsi, dans le cas du modèle préliminaire, utilisant 14 832 observations avec 106 variables, la limite tolérée était de 0,014 ( $(2*106) / 14\ 832$ ). Lorsqu'une observation génère un résidu avec l'indicateur *Hat* dépassant ce seuil, elle est retirée de la base.

ici en raison des objectifs de recherche et de la facilité de l'interprétation des résultats, qui sont plus directs.

En conformité avec le cadre théorique exposé aux deux premiers chapitres, le modèle conceptuel présenté au troisième chapitre a proposé de distinguer deux types de consommation de services résidentiels liés à l'appropriation du sol urbain : l'habitation et l'emplacement. De même, la structure des prix immobiliers est divisée en deux catégories d'avantages. Selon les hypothèses de recherche établies, les agents économiques effectuent un arbitrage individuel entre la satisfaction que leur procurent les *ADH* d'une part, et les *ADE* d'autre part, à l'intérieur d'une enveloppe qui constitue leur contrainte budgétaire.

Dans la mesure où les variables explicatives, formées sur des *ADH* et des *ADE*, sont indépendantes et passent les tests statistiques définis à la section 2.3.3, on est en mesure de donner une explication sur la formation des prix du sol et du bâtiment. L'analyse du Tableau X des résultats qui suit permet de constater que le modèle final proposé satisfait ces conditions.

Tout d'abord, en ce qui a trait aux résultats généraux du modèle, pour un marché très hétérogène où les prix de transaction varient entre 41 800 \$ et 610 000 \$ (étendue de 568 200 \$), les tests  $F$  (1 215) et le  $R^2$  ajusté (90,5 %) s'avèrent concluants tant sur les plans explicatifs que prédictifs<sup>55</sup>. Avec une performance d'explication de plus de 90,5 % des variations de prix, l'erreur type de prévision du modèle se situe à 19 741 \$. Comparée à la moyenne des prix de 145 962 \$, cette erreur de 13,5 % se situe finalement en deçà du seuil admissible de 15 % fixé en pratique d'évaluation de masse (voir note 4, page 111).

---

<sup>55</sup> Dans la documentation portant sur les prix hédoniques, en fonction de l'objectif de l'analyste, du type de propriétés considérées, de l'échelle spatiale et temporelle couverte et du nombre de variables explicatives, les performances explicatives des modèles varient habituellement entre 60 et 95 %; la majorité d'entre elles tourne autour de 75 %.

Tableau X: Performances générales du modèle

Variable dépendante : prix de transaction en \$ ajustés			
R	95,1%	Résidus retirés	121
R-carré	90,5%	Moyenne des prix	145 962
R-carré ajusté	90,5%	Médian	128 000
Erreur du modèle	19 741	Mode	115 000
F	1 215	Écart-Type	63 439
Signif. F	0,0000	Coefficient de variation	0,552
Nombre de variables	115	Maximum	610 000
Base initiale	14 860	Minimum	41 800
Base utilisée	14 739	Étendu	568 200

Malgré l'erreur de prévision qui dépasse légèrement le seuil d'excellence de 10 % qu'on espérait avoir, le tableau des résultats détaillés plus bas montre que tous les coefficients sont significatifs au seuil de 1 %, à l'exception de quelques variables s'approchant du 5 %. En plus de la force statistique des coefficients individuels, on note que les valeurs des paramètres sont en conformité avec le marché et les attentes théoriques, en amplitude comme en signe, à part les signes contraires de quelques variables isolées dont l'interprétation est fournie à la section qui suit.

Finalement, sur la multicolinéarité, les tests *VIFs* ne font que renforcer la stabilité du modèle. Malgré le grand nombre de variables explicatives, les résultats du tableau font état de façon générale que la plupart des *VIFs* générés demeurent inférieurs au seuil de la multicolinéarité toléré à « 5 », hormis trois (3) variables qui le dépassent légèrement sans toutefois conclure à un *VIF* excessif. Il s'agit notamment des variables classiques de l'âge, de la distance au centre-ville et du revenu des ménages. Si l'on considère la barre critique de « 10 », l'observation des *VIFs* amène donc à conclure que le problème de la multicolinéarité excessive ne se pose pas; la plupart des *VIFs* se situent entre les valeurs « 1 » et « 2 ».

En plus de ce modèle général qui contient toutes les variables significatives de l'échantillon, deux autres modèles partiels ont été testés uniquement avec les variables *ADH* ou *ADE* (Modèle *ADH* et Modèle *ADE*). Même si leurs coefficients calculés passent les tests statistiques, les deux modèles, mis en annexe III, ont

cependant des performances explicatives et prédictives plutôt faibles ( $R^2$  ajusté de 65,9 % pour le Modèle *ADH* et de 67 % pour le Modèle *ADE*). Contrairement à l'impression générale qu'on a des modèles hédoniques limités habituellement aux attributs structurels, il est intéressant de noter ici que le Modèle *ADE* performe mieux. Sans défendre ici sa performance prédictive assez modeste, on peut néanmoins avancer que la dimension spatiale ressort aussi importante que la dimension structurelle dans l'explication des variations de prix de propriétés unifamiliales.

Les explications qui suivent sur les résultats du modèle général ne s'appliquent qu'à l'univers des propriétés résidentielles visées par l'échantillon, en l'occurrence les propriétés unifamiliales. Ces explications sont regroupées en deux parties séparées : la première comporte les explications des résultats sur les attributs *ADH*, la deuxième celles sur les attributs *ADE*.

#### **4.2.1 Interprétation des résultats d'attributs *ADH***

Au chapitre des caractéristiques structurelles, le Tableau XI prouve la prépondérance de la superficie habitable dans l'explication des variations de prix, résultat en accord avec la recherche antérieure. Chaque  $\text{pi}^2$  de superficie habitable au premier étage contribue de 57,7 \$ à la valeur des propriétés, cette contribution étant un peu moindre à l'étage supérieur (54,2 \$ /  $\text{pi}^2$ ). L'erreur de prévision sur 57,7 \$ n'est que de 0,9 \$ par  $\text{pi}^2$ , ce qui donne un *test t* très fort, soit de 61,3 (57,7 \$ / 0,9 \$). Le marché accorde également un poids important à la présence d'un sous-sol aménagé, sa contribution à la valeur étant de 15,1 \$ pour chaque  $\text{pi}^2$  de superficie additionnelle. Par exemple, pour une propriété disposant d'une superficie de 500  $\text{pi}^2$  de sous-sol aménagé, il faut ajouter 7 750 \$ à sa valeur. Toujours en rapport avec la dimension de la maison, chaque salle de bains additionnelle accroît la valeur de 2 387,2 \$.

Tableau XI : Résultats des attributs ADH (suite du Tableau X)

Modèle	Coefficients	Erreur type coeff.	Test t.	Sig T.	VIF
Constante	-2 776,3	3 515,9	-0,8	0,4300	
<b>Avantages différentiels d'habitation (ADH)</b>					
bungalow	11 384,8	1 123,8	10,1	0,0000	1,9
cott1etag	7 571,0	1 046,0	7,2	0,0000	1,3
cott2etag	10 722,2	1 160,7	9,2	0,0000	1,4
cott2plus	18 283,8	1 884,1	9,7	0,0000	2,2
splitlevl	3 232,9	1 123,2	2,9	0,0040	1,5
standard	-23 111,7	1 972,1	-11,7	0,0000	1,6
attache	-8 480,5	877,6	-9,7	0,0000	2,1
semideta	-5 767,9	615,4	-9,4	0,0000	2,5
qualtsupr	41 141,2	1 520,0	27,1	0,0000	1,4
recvrbriq	-1 914,3	413,0	-4,6	0,0000	1,6
recvstuco	-2 261,9	633,6	-3,6	0,0000	1,4
recvralum	-4 178,6	1 257,1	-3,3	0,0010	1,1
airhabbas	57,6	0,9	61,3	0,0000	2,9
airhabsup	54,2	1,0	56,0	0,0000	2,5
ssolameng	15,1	0,6	25,3	0,0000	1,5
ageeffect	-116,7	25,8	-4,5	0,0000	5,6
salbain	2 387,2	323,7	7,4	0,0000	2,3
foyer	4 283,1	352,1	12,2	0,0000	1,6
garajssol	18,3	1,6	11,4	0,0000	1,6
garajintg	21,7	1,9	11,3	0,0000	2,4
garajext	20,5	1,6	12,6	0,0000	1,3
pisccexc	24,6	2,0	12,1	0,0000	1,1
pishorst	-21,6	9,6	-2,3	0,0240	1,0
chfelectr	3 473,0	465,1	7,5	0,0000	2,0
climatise	7 123,1	494,2	14,4	0,0000	1,3

La qualité de la construction attire particulièrement l'attention en raison de son influence substantielle de 41 141,2 \$ dans l'explication des prix. Constituée par le service d'évaluation de la Ville de Montréal, cette variable sous forme binaire distingue les propriétés unifamiliales par leur qualité exceptionnelle de construction (architecture, éléments de construction luxes à l'intérieur et à l'extérieur de l'enveloppe, le type de fondation, l'ossature, etc.). C'est la première fois qu'elle est incluse dans un modèle, faute de données.

Parmi les autres variables structurelles, on distingue la part d'explication significative des modèles de maisons dans le Tableau XI. Ainsi, le modèle *cott2plus* est la préférence du marché (18 283,8 \$), contrairement aux modèles ordinaires qui valent 23 111 \$ de moins. Par ailleurs, les maisons de type attaché voient une diminution de

leur valeur (- 8 480,5 \$) par rapport à celles de type détaché; les semi-détachées en perdent un peu moins (- 5 767,9 \$). Si l'on se tient au recouvrement dominant en pierre de qualité comme référence, le marché valorise négativement les recouvrements en aluminium (- 4 178,6 \$).

Quelquefois repéré dans les écrits (voir section 3.1.3.3), la présence d'un système central de climatisation fait visiblement l'objet d'une grande valorisation de la part des agents économiques (7 123,1 \$), tout comme la présence d'un système de chauffage à l'électricité (3 473 \$). En contrepartie, une des variables couramment modélisée, dans le cas de l'unifamiliale, est la présence d'un foyer pour laquelle le modèle calcule une prime de 4 283,1 \$ par unité additionnelle.

Quant aux constructions rattachées à la maison, ce qui capte aussitôt l'attention est la force d'explication des garages. Lorsqu'il est présent, sa version intégrée apporte une contribution légèrement plus élevée à la valeur (21,7 \$ par  $\text{pi}^2$  de superficie additionnelle) que sa version détachée (20,5 \$/ $\text{pi}^2$ ) ou au sous-sol (18,3 \$/ $\text{pi}^2$ ). En contradiction avec l'intuition, on voit qu'un garage au sous-sol se valorise moins qu'un garage extérieur. La seule explication qu'on peut en donner est que, même si sa présence est valorisée par le marché, il réduit simultanément la superficie habitable.

La contribution à la valeur d'une piscine creusée n'est pas à négliger non plus. En effet, pour une piscine creusée de 400  $\text{pi}^2$ , il faut ajouter 9 840 \$ à la valeur (24,6 \* 400  $\text{pi}^2$ ); ce montant représente presque 7 % du prix de vente moyen des propriétés unifamiliales. Fait intéressant, chaque  $\text{pi}^2$  additionnel de la superficie d'une piscine hors terre apporte, au contraire, une contribution négative (21,6 \$/ $\text{pi}^2$ ). On pourrait expliquer celle-ci par le fait qu'elles accompagnent en général les propriétés unifamiliales plus modestes que les propriétés de meilleure qualité structurelle.

Parlant de la qualité structurelle des maisons, le coefficient d'âge effectif, une autre variable fréquemment considérée dans les modèles, suggère un impact négatif de 117

\$ sur les prix. Pour une propriété âgée de 30 ans, par exemple, la réduction est de l'ordre de 3 510 \$, ce qui paraît être légèrement inférieur aux coefficients calculés par les autres modèles discutés à la section 3.1.3.3, au Tableau V.

Une comparaison directe des résultats obtenus ici ne peut se faire qu'à titre indicatif. En ramenant les prix marginaux de chacun des attributs calculés sur le prix moyen de vente (145 962 \$), on constate cependant qu'ils sont habituellement d'ampleur moindre que ceux du Tableau V. Par exemple, la proportion du prix marginal calculée ici pour l'aire habitable est de 0,04 % (57,7 \$ / 145 962 \$), comparativement à une proportion de 0,05 % dans le tableau. Pour l'âge, par exemple, elle est de - 0,08 % (117 / 145 962 \$) alors qu'elle équivaut en moyenne à -1 % dans tableau. La raison essentielle de cette différence, outre les multiples facteurs rendant les résultats incomparables, provient du grand nombre d'attributs considérés dans le modèle développé ici. Cela a pour conséquence d'isoler davantage la part marginale d'un attribut *ADE* ou *ADH*, qui aurait pu être contenue dans un autre attribut s'il n'avait pas été considéré.

En résumé, les résultats concernant les variables d'habitation ne causent pas de grandes surprises quant à leur sens d'impact (positif ou négatif), par rapport à ce qui est déjà connu ailleurs. Ils sont généralement en accord avec les résultats de recherches similaires, présentés au Tableau V, à l'exception de l'amplitude des coefficients individuels qui tend à être généralement inférieure dans le cas de cette étude<sup>56</sup>. Toutefois, ces résultats reflètent les caractéristiques du marché des propriétés unifamiliales à Montréal. Ils apportent donc une contribution aux connaissances, utiles pour les acheteurs, vendeurs, promoteurs immobiliers ou tout autre acteur intéressé par le sens d'impact et les contributions monétaires de chacun des attributs

---

<sup>56</sup> Une vérification supplémentaire avec les données du MÉFQ, dans le volume 5 (Gouvernement du Québec, 2003) permet de juger qu'il n'y a pas d'incohérences sur l'ampleur de contribution des variables comparables. Cette vérification ne peut s'effectuer cependant qu'à titre indicatif, car dans le cas du MÉFQ, il est question des coûts de base à neuf de certaines composantes et non pas de leurs appréciations directes par le marché.

*ADH* composant une propriété unifamiliale. Par exemple, pour les promoteurs, le fait de savoir qu'une piscine contribue en moyenne de 9 840 \$ à la valeur d'une propriété à Montréal et qu'elle coûte 10 000 \$ à construire, ils auront intérêt à miser davantage, par exemple, sur la superficie habitable ou la présence d'un foyer, coûtant moins cher, mais étant davantage appréciées par le marché. Du côté des acheteurs, ils sauront d'abord quels sont les attributs valorisés par le marché et auront ensuite une idée sur la valeur marchande d'une propriété unifamiliale en l'estimant par l'addition des contributions marginales de ses attributs.

#### **4.2.2 Interprétation des résultats d'attributs ADE**

À l'exception de la superficie et de la forme du terrain, tel que discuté dans la partie méthodologique, les variables d'emplacement ont été entièrement créées grâce à l'utilisation des SIG. Enfin, comme ces attributs n'existaient pas originellement, il fallait effectuer des calculs laborieux de distance, de proximité ou de position de 14 739 propriétés à chacun d'entre eux.

Cette section regroupe donc la deuxième partie des résultats du modèle final sur les cinquante-cinq (55) variables *ADE*. Afin de rendre leur interprétation plus adéquate, ils sont regroupés comme suit à l'intérieur de quatre (4) dimensions de prix foncier :

1. La localisation du terrain;
2. La centralité urbaine;
3. L'utilisation du sol et la proximité aux services;
4. Les caractéristiques socio-économiques.

##### **4.2.2.1 Localisation du terrain**

La localisation du terrain dans un des secteurs de l'île de Montréal est le facteur principal déterminant son prix. Chaque secteur offre un ensemble d'avantages et de désavantages d'emplacement, exprimés dans le modèle en dollars par  $\text{pi}^2$  de

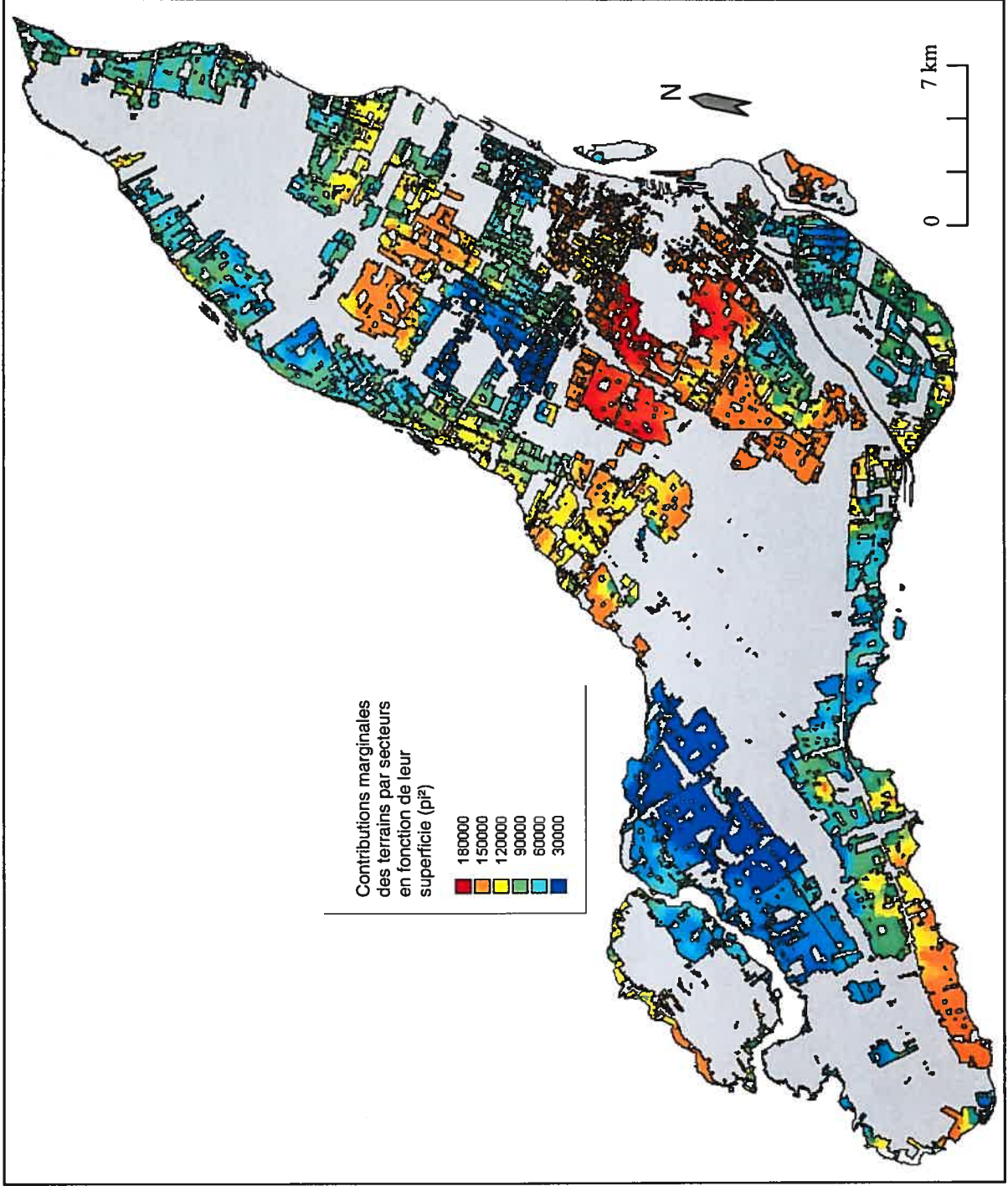


superficie du terrain. L'analyse du Tableau XII montre qu'ils varient considérablement entre les arrondissements de l'île, allant de 0,5 \$/pi<sup>2</sup> pour Dollard-des-Ormeaux/Roxboro à 29,8 \$/pi<sup>2</sup> pour Outremont, l'arrondissement Sud-Ouest étant la référence du modèle. Ces disparités locales, basées seulement sur la prime de localisation par pi<sup>2</sup> de superficie du terrain, témoignent une fois de plus de l'importance que le marché accorde aux secteurs encerclant la montagne.

**Tableau XII : Résultats des attributs ADE - localisation (suite du Tableau X)**

Modèle	Coefficients	Err. des coeffic.	Test t	Sig t	VIF
<b>Avantages différentiels d'emplacement (ADE) (suite)</b>					
t ahuntcartier	4,5	0,3	15,7	0,0000	2,9
t anjou	3,8	0,4	10,8	0,0000	1,5
t beacnbaiurf	2,1	0,1	17,5	0,0000	2,3
t cdnndg	4,6	0,4	12,9	0,0000	1,3
t dolormroxb	0,5	0,2	3,0	0,0030	2,7
t dorval	1,8	0,3	7,1	0,0000	2,8
t bizstegenan	1,6	0,2	9,0	0,0000	1,4
t iledesoeur	11,0	0,7	14,9	0,0000	1,9
t kirkland	1,5	0,2	8,8	0,0000	2,9
t lasalle	4,5	0,4	11,5	0,0000	1,6
t merchochm	4,6	0,3	14,0	0,0000	1,9
t mtlnord	3,1	0,4	8,7	0,0000	1,9
t montroyal	15,9	0,3	46,3	0,0000	2,6
t outrmnt	29,8	0,7	42,2	0,0000	1,6
t pierfsenvil	1,5	0,1	10,4	0,0000	1,8
t plateau	12,6	1,4	8,8	0,0000	1,8
t pteclaire	2,0	0,2	12,5	0,0000	1,5
t rivdpptemtle	3,2	0,2	15,1	0,0000	1,7
t rosmtppatrie	6,5	0,5	14,2	0,0000	1,5
t stlaurent	5,0	0,3	15,8	0,0000	2,8
t stleonard	5,7	0,3	18,0	0,0000	1,7
t csilhampst	7,0	0,3	22,5	0,0000	2,6
t verdun	3,5	0,4	8,6	0,0000	1,6
t vilmarie	20,1	1,1	17,9	0,0000	1,3
t villrymiparc	2,2	0,5	4,4	0,0000	1,6
t westmount	25,5	0,7	35,1	0,0000	2,0
pjardin	-2 286,5	698,4	-3,3	0,0010	3,6
mjardin	-1 200,2	489,4	-2,5	0,0140	2,2
front40pi	-3 108,2	665,8	-4,7	0,0000	3,4
altit24a31	3 448,1	600,6	5,7	0,0000	3,4
altit32a41	7 096,9	737,9	9,6	0,0000	1,0
altit42plus	20 495,0	1 369,9	15,0	0,0000	2,0
densite1a2	1 470,3	787,5	2,6	0,0090	1,2
densite3a4	2 045,8	733,3	2,0	0,0450	1,1
fleuve300m	24 893,0	1 562,5	15,9	0,0000	1,2

Figure 4.3 : Carte des contributions au prix par le facteur « superficie du terrain »



La cartographie de ces résultats (voir Figure 4.3) témoigne de l'existence d'une certaine progression des prix par  $\text{pi}^2$  de terrain d'un secteur à un autre, avec quelques concentrations qui se démarquent sur l'île, notamment à St-Léonard, à l'Île-Bizard, à Beaconsfield et dans une partie de Ahuntsic longeant le bord du fleuve. Remarquons qu'il s'agit ici de la contribution marginale d'une seule variable au prix total du terrain parmi la liste des cinquante-cinq (55) variables d'emplacement. Cette contribution constitue en quelque sorte une constante des prix de terrains au  $\text{pi}^2$  par arrondissement. À ce prix de départ localisé, il faut donc ajouter (ou soustraire) toutes les contributions des autres variables d'emplacement afin de reconstituer la valeur totale du terrain. Cet aspect de l'évaluation sera discuté dans la deuxième application de la recherche, au prochain point.

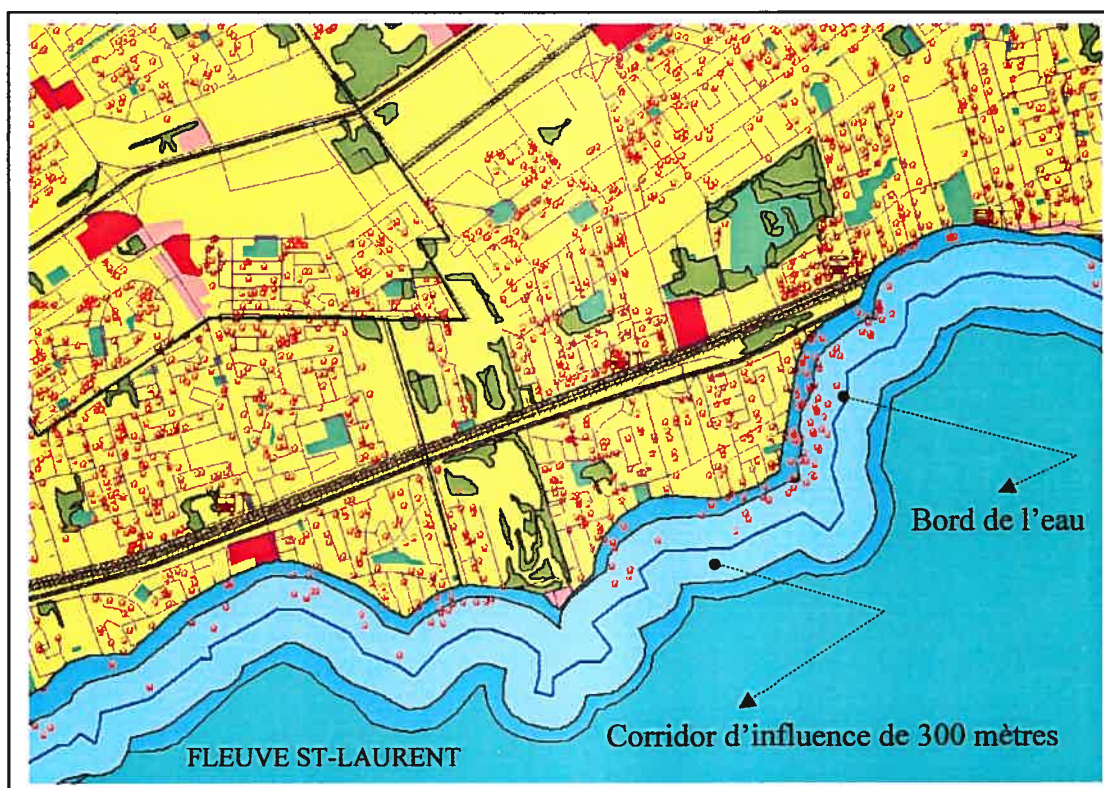
En lien avec la superficie du terrain, le marché apprécie davantage la présence d'un grand jardin par rapport à un petit ou un moyen jardin (voir définitions en annexe I), ce qui est tout à fait conforme à la réalité de la fonction unifamiliale. Enfin, il est reconnu que les caractéristiques des maisons sont corrélées avec celles de leurs acheteurs. Dans le cas de l'unifamilial, on retrouve souvent des familles avec enfants qui sont prêtes à payer une prime additionnelle pour un grand jardin, avec une large façade sur la rue. C'est ce que démontrent les résultats dans le Tableau XII sur les variables *pjardin*, *mjardin* et *front4pi*.

En plus de la localisation du terrain et de sa dimension, les résultats révèlent une nette augmentation des prix avec l'altitude du terrain. Par rapport aux variables déjà étudiées, c'est la première fois que l'altitude des maisons est considérée dans un modèle hédonique. La contribution de cette dernière est surprenante et statistiquement très significative. Par rapport à des terrains dont l'altitude est inférieure à 24 mètres, un terrain de 24 à 31 mètres d'altitude vaut environ 3 448 \$ de plus; cette prime est de 7 097 \$ pour une altitude entre 32 et 41 mètres. S'il est à plus de 42 mètres d'altitude, la prime accordée par le marché augmente à 20 495 \$. Ces résultats sont conformes à

l'intuition de départ selon laquelle l'altitude devrait procurer une meilleure vue, plus d'ensoleillement, etc.

Comme prévu, la dernière variable de cette dimension, la proximité au fleuve St-Laurent, apporte une contribution significative à la valeur. La Figure 4.4 suivante reproduit l'opération menant au calcul de son impact. Elle montre enfin qu'un emplacement situé dans un corridor de 300 mètres ou moins du littoral bénéficie d'un ajustement positif de 24 893 \$, par rapport à ceux qui sont plus éloignés.

**Figure 4.4 : Proximité au fleuve**



Le modèle introduit également la variable « densité urbaine ». En dépit des faibles *VIFs* suggérés par les variables de densité (*densite1a2* et *densite3a4*), comme souligné dans la synthèse de la documentation (section 3.1.3.2), il faut rester vigilant sur l'interprétation de leurs coefficients, qui sont souvent instables et peu significatifs

dans les modèles. Deux interprétations sont possibles ici. D'abord, on pourrait faire l'hypothèse que le prix des terrains augmente avec l'intensité des activités socio-économiques des secteurs. En contrepartie, dans le cas de l'unifamilial, il y a aussi le préjugé favorable des acheteurs et vendeurs quant à la tranquillité des secteurs de faible densité. L'instabilité de ces variables serait donc issue d'un impact confondu, quoique le résultat penche positivement en faveur d'une faible densité urbaine.

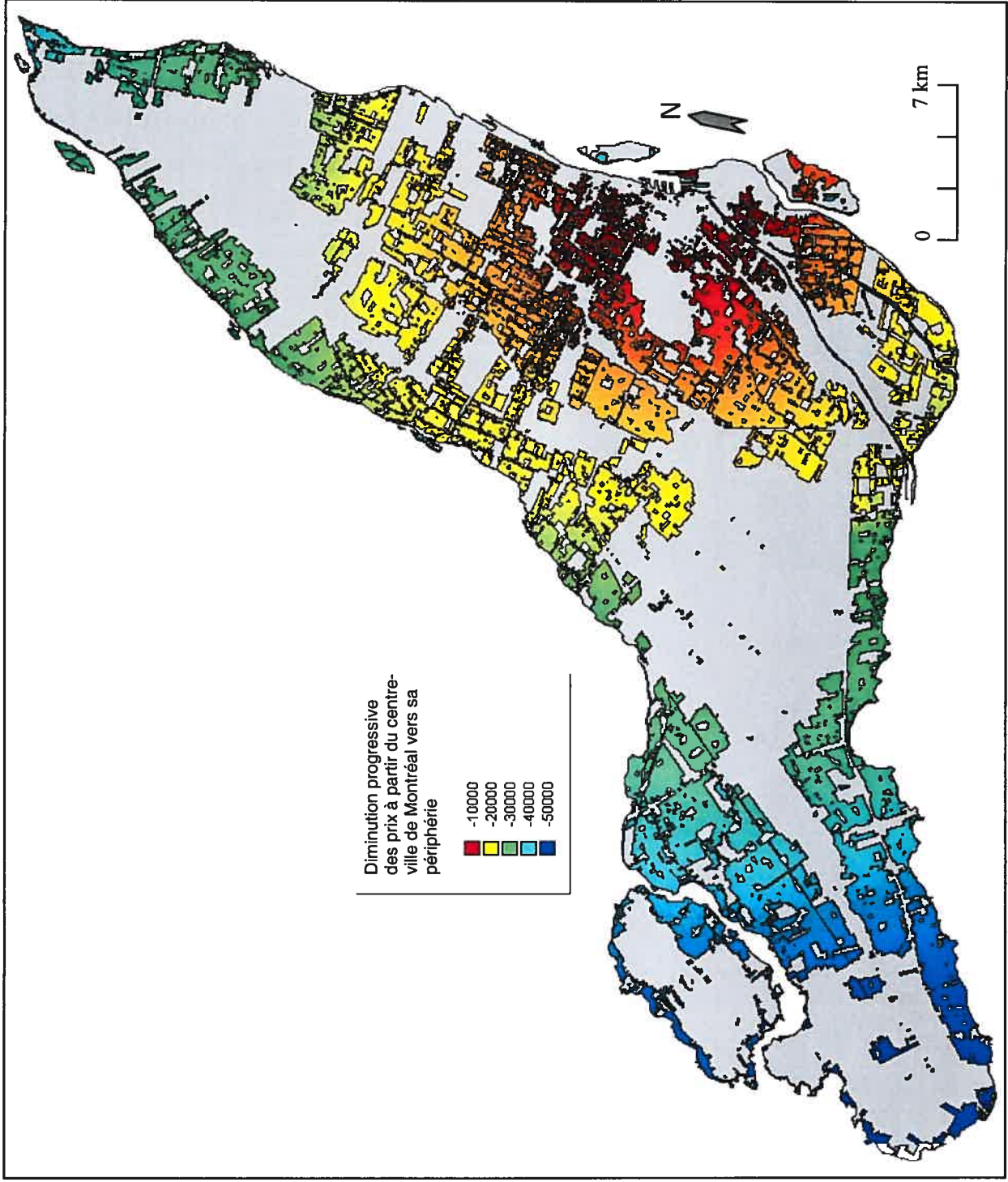
#### 4.2.2.2 Centralité urbaine

Parmi les variables d'accessibilité, la prépondérance de la distance par rapport au centre-ville, discutée dans la conception géographique au premier chapitre, se reproduit aussi dans le modèle. La Figure 4.5 et le Tableau XIII suivants montrent la diminution des prix de 1 792,3 \$ par km à partir de la périphérie traditionnelle du centre-ville. Pris isolément, l'effet de cette variable s'accorde aux hypothèses du modèle traditionnel de la ville mono-centrique. On verra toutefois que ce schéma de diminution progressive des prix sera perturbé avec la considération d'autres micro-facteurs d'emplacement.

**Tableau XIII : Résultats des attributs ADE - centralité urbaine (suite du Tableau X)**

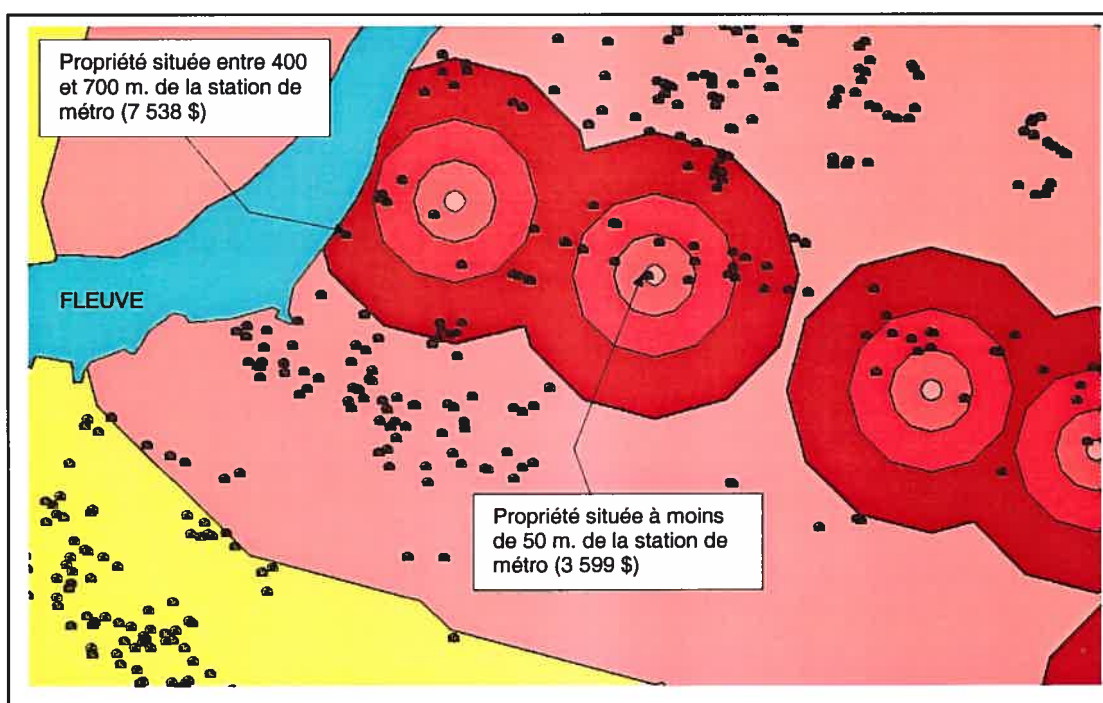
Modèle	Coefficients	Err. des coeffic.	Test t	Sig t	VIF
<b>Avantages différentiels d'emplacement (ADE) (suite)</b>					
<b>dcentreuil</b>	<b>-1 792,3</b>	<b>83,8</b>	<b>-21,4</b>	<b>0,0000</b>	<b>5,4</b>
<b>cemploi1km</b>	<b>3 170,9</b>	<b>1 511,2</b>	<b>2,1</b>	<b>0,0360</b>	<b>1,0</b>
<b>cemloip1km</b>	<b>-2 772,9</b>	<b>1 485,5</b>	<b>-1,9</b>	<b>0,0620</b>	<b>1,1</b>
<b>metro50m</b>	<b>3 598,7</b>	<b>1 201,7</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0030</b>	<b>1,5</b>
<b>metro200m</b>	<b>6 542,3</b>	<b>1 635,1</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,5</b>
<b>metro400m</b>	<b>7 247,1</b>	<b>1 109,4</b>	<b>6,5</b>	<b>0,0000</b>	<b>3,6</b>
<b>metro700m</b>	<b>7 537,6</b>	<b>1 591,1</b>	<b>4,7</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,6</b>
<b>metro2km</b>	<b>4 878,0</b>	<b>888,9</b>	<b>5,5</b>	<b>0,0000</b>	<b>2,9</b>
<b>chemf100</b>	<b>-4 923,6</b>	<b>997,9</b>	<b>-4,9</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,3</b>
<b>chf100a500</b>	<b>-2 087,7</b>	<b>450,4</b>	<b>-4,6</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,4</b>
<b>autor60</b>	<b>-9 338,1</b>	<b>1 942,2</b>	<b>-4,8</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,1</b>

Figure 4.5 : Distance au centre-ville et diminution progressive des prix



Le réseau de métro est sans doute l'un des facteurs les plus importants ayant contribué à la configuration non monotone des prix fonciers à Montréal, contrairement aux modèles classiques urbains qui prévoient une diminution constante des prix vers la périphérie. Lorsque des variables de proximité aux stations de métro sont intégrées au modèle, la part de contribution de la variable *dcentrevil* diminue visiblement. De plus, comme en témoignent le Tableau XIII et la carte géographique 4.6 qui suit, chaque station de métro crée autour d'elle une zone d'influence des prix, mesurée par cinq (5) variables binaires de proximité.

**Figure 4.6 : Proximité aux stations de métro**



Les coefficients de prix très significatifs quant à ces variables décrivent un impact positif, mais non linéaire. Enfin, le fait d'être juste en face d'une station de métro, c'est-à-dire à moins de 50 mètres, procure un avantage d'accessibilité d'environ 3 600 \$. Il est presque deux fois plus élevé lorsqu'on se retrouve dans la zone d'influence, soit entre 400 et 700 mètres. À partir de cette localisation « optimale », en ce qui concerne seulement cette variable, l'impact positif diminue et cesse

d'exister au-delà de 2 km. On peut en déduire que la proximité aux stations de métro montréalais est toujours appréciée, mais à la condition d'être ni trop proche (bruit, achalandage, perte d'intimité...), ni trop loin.

À l'instar du réseau de métro, on espérait améliorer la performance du modèle en intégrant aussi la proximité au réseau des trains de banlieue sur l'île de Montréal. Que ce soit avec une codification métrique ou binaire, pouvant traduire l'influence de différentes zones de proximité, cette variable a été systématiquement rejetée par le modèle. Les calculs laborieux de repérage et d'appariements géographiques de vingt-sept (27) gares sur l'île ont malheureusement servi à peu de choses, si ce n'est à déterminer qu'il s'agissait d'une variable neutre, difficile à mesurer par l'échantillon.

Ces explications pourraient aussi servir à justifier l'impact négatif et très significatif de la proximité aux autoroutes (- 9 338 \$), un autre facteur essentiel expliquant la diminution de l'attrait au centre-ville de Montréal. La proximité aux autoroutes est une externalité négative pour les gens habitant sur l'île (pollution, congestion, bruit,...), contrairement à ceux habitant en banlieue, pour qui un accès immédiat aux autoroutes devrait s'avérer un facteur d'attraction. De la même façon que les autoroutes, la proximité aux chemins de fer est un autre facteur impliquant un effet négatif et très significatif. Les propriétés situées à moins de 100 mètres des chemins de fer connaissent une réduction de leur valeur (- 4 924 \$), moins prononcée toutefois pour celles qui en sont un peu plus éloignées (- 2 088 \$). Encore une fois, cet impact serait dû aux externalités négatives de cet attribut, tels le bruit et la pollution visuelle.

#### **4.2.2.3 Utilisation du sol et proximité aux services**

La demande en services d'emplacement s'oriente aussi vers des usages du sol et des services générateurs d'externalités positives, regroupés dans le Tableau XIV qui suit. Les positions géographiques des emplacements ont été calculées et codifiées une par



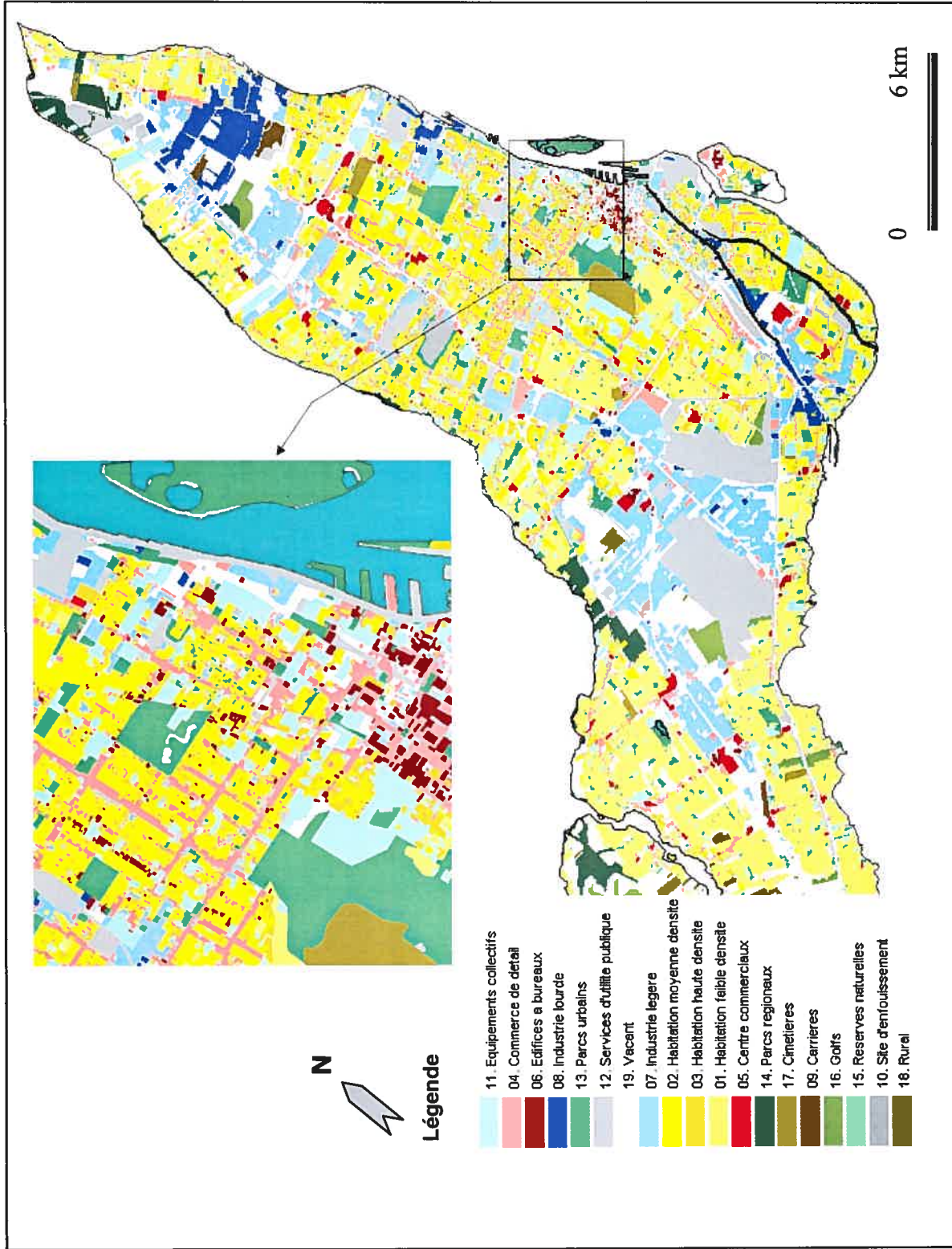
une par rapport aux différents usages du sol ainsi qu'aux points d'attraction plus ou moins favorables.

**Tableau XIV : Résultats des attributs ADE - services (suite du Tableau X)**

Modèle	Coefficients	Err. des coeffic.	Test t	Sig t	VIF
<b>Avantages différentiels d'emplacement (ADE) (suite)</b>					
centrc100m	-2 787,4	1 404,6	-2,0	0,0470	1,0
comdet25m	-6 620,4	889,7	-7,4	0,0000	1,3
comdet50m	-2 083,8	806,2	-2,6	0,0100	1,2
comd100m	-1 868,5	571,5	-3,3	0,0010	1,2
indstrlg25m	-3 577,5	1 033,5	-3,5	0,0010	1,1
indstrlr25m	-9 907,1	5 402,7	-1,8	0,0670	1,1
servut100m	-1 350,8	775,0	-1,7	0,0810	1,2
servut200m	-1 248,6	519,0	-2,4	0,0160	1,2
evacant50m	-3 239,3	777,5	-4,2	0,0000	1,1
evacan100m	-1 655,9	553,1	-3,0	0,0030	1,1
eboisee50m	2 150,8	838,7	2,6	0,0100	1,1
parcurb50m	-1 751,0	576,7	-3,0	0,0020	1,6
parcurb100m	-1 442,2	626,9	-2,3	0,0210	1,5
parcurb300m	-1 137,7	440,8	-2,6	0,0100	1,8
ppolice500m	-1 561,7	864,6	-1,8	0,0710	1,1
bibliotheq	832,5	196,3	4,2	0,0000	2,2
cntrcom400m	-1 153,0	670,2	-1,7	0,0850	1,1
hopital200m	-4 994,0	2 036,0	-2,5	0,0140	1,1
hop200a400m	-1 903,2	1 100,9	-1,7	0,0840	1,2
hop400a1km	956,8	552,7	1,7	0,0830	1,7
coluniv500m	2 126,5	853,9	2,5	0,0130	1,4
coluniv1km	1 177,3	597,9	2,0	0,0490	1,4
pylones	634,6	241,8	2,6	0,0090	3,0
reservoirs	2 292,5	249,7	9,2	0,0000	2,2
eglise70m	-8 593,9	2 330,9	-3,7	0,0000	1,0
egl70a100m	-4 284,3	1 988,2	-2,2	0,0310	1,0
portpls500m	1 697,8	133,7	12,7	0,0000	3,9

En théorie, et quelquefois dans la dans la documentation empirique, l'apport positif de la proximité aux centres commerciaux est reconnu (Des Rosiers *et al.*, 2002). À partir de la carte effective d'utilisation du sol de la Ville de Montréal (Figure 4.7) et d'autres sources, les calculs de proximité à des centres commerciaux génèrent ici une force d'explication très faible. D'ailleurs, la seule variable de proximité retenue par le modèle montre un impact négatif de 2 787 \$, applicable aux propriétés situées à moins de 100 mètres de ces centres. Cette apparente indifférence sur l'île s'expliquerait par la vocation de cette fonction, destinée à une clientèle de plus en

Figure 4.7 : Carte d'utilisation du sol



plus motorisée. Le signe négatif du coefficient correspond aux nuisances générées autour de ces grandes surfaces (achalandage, bruit et intensité des activités connexes). Il y a lieu toutefois de vérifier la pertinence de ces hypothèses en banlieue, où ce facteur de proximité pourrait être un choix de localisation recherché par les ménages.

Dans l'usage commercial, les modèles ne distinguent pas l'impact de la proximité aux commerces de détail. Comme ceux-ci sont surtout fréquentés sur la base des besoins quotidiens, il a été décidé d'en tenir compte ici. Fait intéressant, l'impact de ce genre de commerce est plus prononcé et statistiquement significatif. Les deux variables *comdet25m* et *comdet50m* traduisent un impact négatif sur les prix, impact ressenti plus fortement par les propriétés localisées à moins de 25 mètres des commerces de détail (- 6 620,4 \$).

D'une force d'explication plus faible mais d'un impact négatif notable (- 9 907 \$), la variable de la proximité aux zones industrielles lourdes (*indstrlr25m*) va dans le sens des résultats d'autres études. Une autre variable, la proximité aux industries légères (*indstrlg25m*), dissociée de celle des industries lourdes et omise dans les modèles, possède aussi un impact négatif, mais d'une ampleur plus faible (environ 3 578 \$).

Toujours en lien avec l'utilisation du sol, le Tableau XIV fait état des diminutions de prix résidentiels en fonction de la proximité aux services d'utilité publique et aux espaces vacants, qui affichent néanmoins des tests statistiques tolérables. On pourrait s'étonner du signe négatif affectant les coefficients de parcs urbains (la Figure 4.8 montre la quantification de l'influence des parcs sur les prix en considérant différents corridors). Cela est en contradiction avec les recherches antérieures qui suggèrent un impact positif (voir section 3.1.3.2). Selon le tableau, ces résultats sont vrais seulement pour les zones boisées ou classées « réserves naturelles ». En l'absence de la multicollinéarité excessive, il serait possible d'expliquer cette contradiction par le fait qu'il pourrait y avoir des activités nuisantes autour ou à l'intérieur de cet usage.

Figure 4.8 : Proximité aux parcs urbains

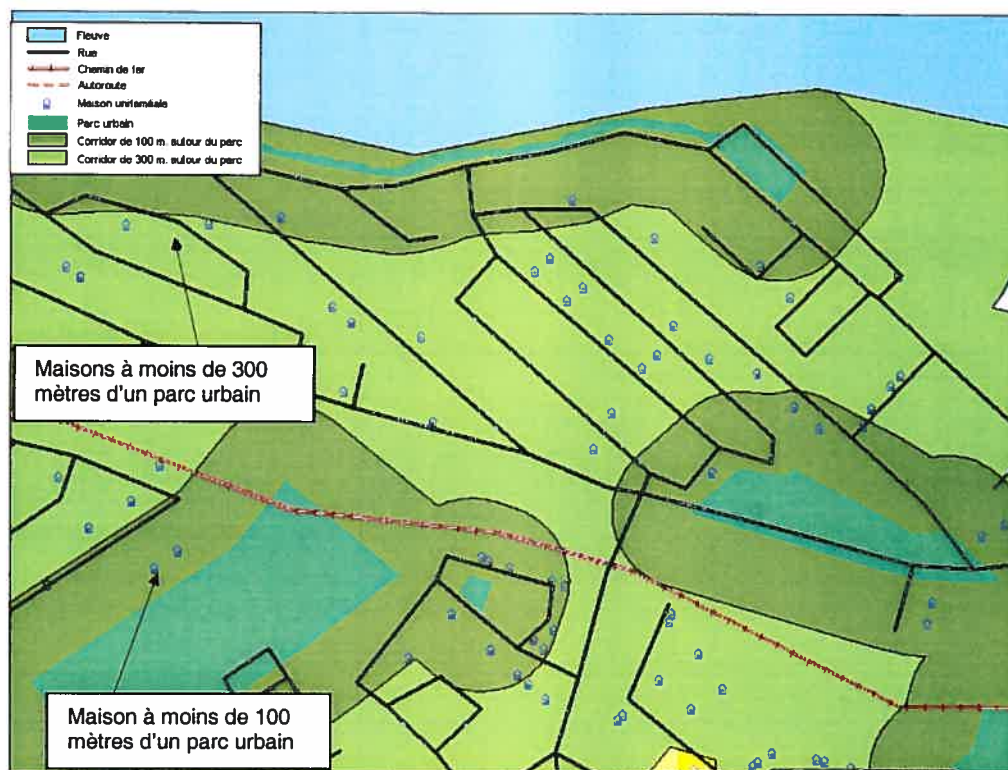
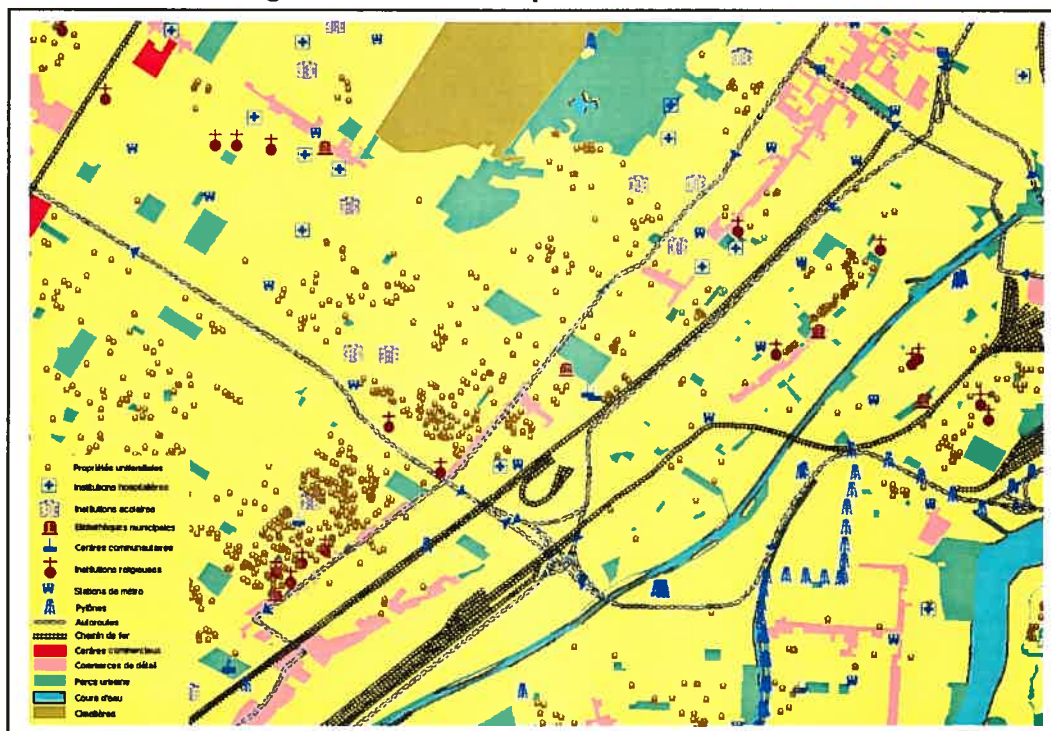
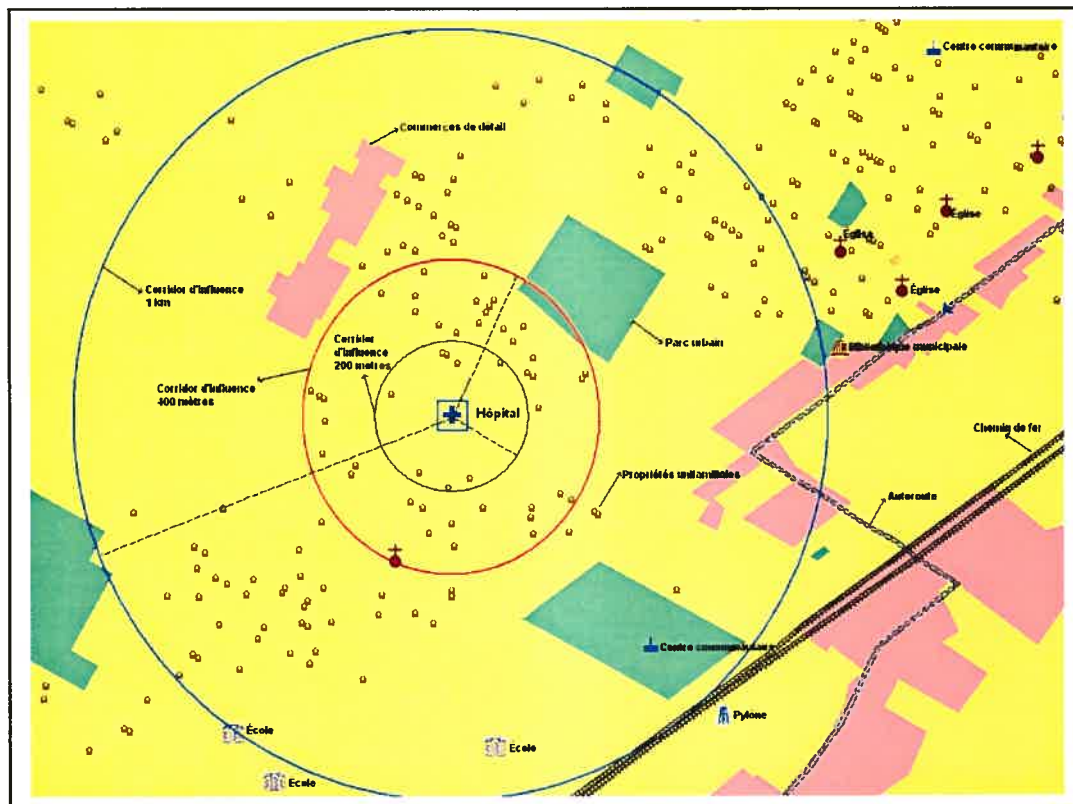


Figure 4.9 : Calculs de proximité aux services



Au chapitre de la localisation par rapport aux points d'attraction ou de répulsion (Figure 4.9), ce qui attire d'abord l'attention est la proximité par rapport aux quarante-neuf (49) postes de police localisés sur le territoire de l'île de Montréal. Malgré plusieurs tentatives de calculs et de codifications différentes de cette nouvelle variable dans le domaine, seule « *ppolice500m* » est retenue par le modèle. De plus, son *test t*, qui dépasse le critère de 5 %, rend l'interprétation risquée. Mais on peut tout de même justifier son signe négatif par le fait que les postes de police sont généralement localisés dans les quartiers moins aisés de l'île.

Figure 4.10 : Proximité aux hôpitaux



Le marché apprécie la proximité aux bibliothèques municipales, contrairement aux centres communautaires qui causent une diminution des prix de 1 153 \$ pour les propriétés situées à moins de 400 mètres. En rapport avec d'autres services, la

présence d'un hôpital est recherchée à la condition qu'il soit situé à une distance variant entre 400 et 1 000 mètres des propriétés (Figure 4.10). Lorsqu'il est à moins de 200 mètres, les prix accusent cette fois une diminution accentuée de 4 994 \$ (probablement à cause de la continuité des activités bruyantes).

Comme il était prévisible, la proximité aux institutions collégiales et universitaires joue positivement sur le prix des maisons unifamiliales. Contrairement à l'anticipation d'un impact significatif mixte, selon les taux de réussite scolaire ou les caractéristiques socio-économiques des élèves, le modèle n'a pas retenu l'impact de la proximité aux écoles primaires et secondaires. Ce résultat semble être incohérent avec le comportement des ménages avec enfants qui considèrent cette aménité, en théorie, comme un choix important de localisation. Il aurait été probablement plus révélateur de travailler avec une variable de proximité exprimée, par exemple, sur la base de différents taux de réussite scolaire.

Les pylônes d'électricité et de télécommunications constituent clairement une nuisance pour les propriétés unifamiliales. En accord avec la documentation, le coefficient positif d'environ 635 \$ indique qu'il faille ajouter cette somme à la valeur des propriétés pour chacun des kilomètres de leur éloignement. Encore plus importante que les pylônes, la distance aux réservoirs de surface (voir définition en annexe I) s'avère très significative, suggérant ainsi une augmentation de 2 127 \$ par kilomètre d'éloignement.

À l'instar de la documentation, le modèle estime un coefficient négatif sur la proximité des propriétés aux lieux de culte. À moins de 70 mètres de ces lieux, les propriétés perdent quelques 8 594 \$ de leur valeur, perte qui diminue à 4 284 \$ pour celles qui sont un peu plus éloignées (entre 70 et 100 mètres). À noter qu'il s'agit d'un impact confondu, puisque les lieux de culte ne sont pas discriminés par groupes religieux. La segmentation par groupe aurait toutefois l'inconvénient de réduire le

nombre d'occurrences et, par là, de détériorer la signification statistique de cette variable.

La dernière variable de cette troisième dimension de prix du sol, la proximité aux ports de plaisance, s'ajoute à la liste de nouvelles variables d'emplacement déterminantes. Comme l'appréciation de la proximité au fleuve par le marché, la proximité aux ports d'accès au fleuve ajoute un autre 1 698 \$ à la valeur des propriétés qui en bénéficient.

#### 4.2.2.4 Caractéristiques socio-économiques

En plus des attributs d'emplacement analysés jusqu'ici, la valeur du sol est créée et modifiée aussi par la qualité du cadre bâti environnant, les caractéristiques socio-économiques du voisinage, les infrastructures et équipements publics du quartier. L'impact global de plusieurs micro-attributs entrant dans ces catégories est capté par trois variables importantes : le revenu des ménages, les dépenses publiques et l'impôt foncier. Les résultats de ces variables qui suivent au Tableau XV complètent ici l'explication des mécanismes déterminant les prix fonciers.

Le modèle considère d'abord l'effet global du revenu sur les prix immobiliers, sans le décomposer entre plusieurs attributs socio-économiques susceptibles de créer inutilement une multicollinéarité excessive. Toutefois, dans le tableau des résultats suivant, parmi ces attributs, quatre (4) sont retenus : *proprietrs*, *ecolinf9*, *baccplus* et *langoffic*. Comme il s'agit d'attributs habituellement retenus dans ce genre de recherches, leur intégration dans le modèle a été forcée malgré leurs tests *VIFs* près de la limite tolérable. L'absence d'autres variables socio-économiques telles la criminalité ou le taux de chômage ne réduisent pas la force prévisionnelle du modèle puisque leur part d'explication devrait se refléter indirectement par celles déjà incluses dans le modèle.

Tableau XV : Résultats des attributs ADE – socio-politique (suite du Tableau X)

Modèle	Coefficients	Err. des coeffic.	Test t	Sig t	VIF
<b>Avantages différentiels d'emplacement (ADE) (suite)</b>					
revenmen	0,4	0,0	26,2	0,0000	5,3
propriets	304,0	25,5	11,9	0,0000	3,5
ecollnf9	-119,5	48,0	-2,5	0,0130	4,2
baccplus	602,6	38,4	15,7	0,0000	3,3
langoffic	42,5	21,1	2,0	0,0440	2,2
impot	-17 848,7	511,9	-34,9	0,0000	2,6
deppubtot	2,5	0,6	4,2	0,0000	3,4

Comme convenu, le revenu est un attribut fort influent dans l'explication des prix. Bien que son *test VIF* soit un peu élevé, en dépit du *test t* très significatif, on pourra signaler que chaque dollar additionnel de revenu est suivi d'une augmentation des prix de 0,4 \$. Par exemple, en considérant uniquement l'impact isolé du revenu, quand une propriété se retrouve dans un secteur de dénombrement où le revenu moyen des ménages est de 50 000 \$, il faut ajouter 20 000 \$ à sa valeur. Fait à noter que le marché ne paie pas cette prime en négociant sur le facteur de revenu. Elle reflète plutôt l'impact d'autres facteurs tels la qualité relative du tissu social, des équipements et des services, qui font eux-mêmes partie du processus utilitaire de recherche et de négociation par le marché.

Il est intéressant de noter que l'augmentation de la proportion de propriétaires dans un secteur de dénombrement est positivement corrélée avec les prix (304 \$ par pourcentage additionnel). Le même constat survient avec l'augmentation de la proportion des personnes parlant les langues officielles à la maison. Les indicateurs de niveau de scolarité s'imposent aussi comme discriminants importants des prix. Contrairement à la diminution de la valeur d'une propriété avec l'augmentation de la proportion des personnes ayant une scolarité inférieure à neuf ans, chaque pourcentage additionnel de personnes avec au moins un diplôme d'études universitaires y contribue de 602,6 \$ sur l'île de Montréal.



Les dernières variables de la liste, rarement considérées dans les modèles hédoniques, ont été formées suite à l'analyse du débat sur l'incidence de l'impôt foncier. L'ensemble des discussions suggérait d'intégrer conjointement au modèle l'impôt et les niveaux de dépenses pour mieux exprimer l'impact final sur les prix immobiliers. Bien que celles-ci fassent partie du présent modèle, seul l'impact de l'impôt foncier s'avérait significatif et stable dans l'ensemble des modèles testés. On ne pourra pas dire la même chose pour les dépenses publiques, qui donnaient des résultats incohérents d'un modèle à un autre (même en étant codifiées et exprimées par nombre de ménages, de logement ou de montant d'impôt payé).

Le rôle dominant de l'impôt, tant par son ampleur d'impact que pour sa force statistique, comme le revenu des ménages, permet de conclure que les agents économiques sont très sensibles face aux disparités fiscales entre les secteurs de l'île. Selon les résultats, un point de pourcentage d'augmentation de l'impôt cause une diminution des prix d'environ 17 849 \$. Par contre, l'impact de l'impôt se dissipe avec l'augmentation des services, qui se répercute positivement sur les prix (ajouter 2,5 \$ pour chaque dollar investi par individu en dépenses publiques).

Ces résultats sur l'explication des déterminants de prix du sol s'avèrent utiles à plusieurs points de vue. D'abord, comme le propose cette étude, les attributs d'emplacement sont tous réunis dans un seul modèle (intégrés de façon disparate dans les modèles analysés) afin d'expliquer la formation des prix du sol destiné à la catégorie des propriétés unifamiliales. Bien qu'ils puissent être classés dans diverses catégories telles que les externalités, la localisation, l'accessibilité ou le voisinage, ils appartiennent tous au terrain et participent à former sa valeur.

Ensuite, une autre utilité de cette première application est la connaissance de l'impact de nouvelles variables s'ajoutant à celles déjà connues dans le domaine. Il s'agit notamment de :

1. L'altitude des terrains;
2. La proximité aux commerces de détail;
3. La proximité aux industries légères;
4. La proximité aux postes de police;
5. La proximité aux centres communautaires;
6. La proximité aux réservoirs de surface;
7. La proximité aux ports de plaisance.

Aussi, plusieurs autres variables sont testées ici sous une forme différente de celles connues. Le meilleur exemple est la proximité aux stations de métro. À noter que le métro montréalais a une situation particulière : l'impact mesuré dans cette étude ne concerne que la proximité aux édicules permettant l'accès à la station de métro, puisque les lignes de métro sont entièrement souterraines. La nature de l'impact est double : un impact négatif dû aux activités autour des points d'accès (bruit, achalandage, perte d'intimités...) et un impact positif quant à la facilité d'accès à ce moyen de transport. D'ailleurs, le fait de connaître la distance optimale aux stations de métro, la distance donnée au-delà de laquelle son influence cesse d'exister, et les variations de prix par zone d'influence autour des stations ne sont que quelques améliorations des connaissances reliées à cette seule variable. Il en est de même pour d'autres variables commentées plus haut.

Contrairement aux analyses hédoniques, la contribution explicative du modèle est surtout discernable par l'hypothèse que la proximité aux stations de métro, aux parcs urbains, aux lieux de culte, par exemple, affecte la valeur du terrain et non celle du bâtiment. Cette hypothèse est appuyée par les développements théoriques exposés au premier chapitre selon lesquels le terrain et le bâtiment constituent des biens distincts et indépendants en raison de leurs caractéristiques spécifiques. Par exemple, le fait d'être à 1 km ou à 3 km des stations de métro ne change pas la valeur de la composante bâtiment, mais plutôt celle du terrain. La documentation hédonique attribuerait cet impact à la localisation ou aux externalités, qui agissent en fin compte, selon elle, sur le prix total de la propriété unifamiliale. La présente recherche précise que :

- L'hypothèse qui sépare les attributs du terrain de ceux du reste de l'immobilier, vérifiée ici, consolide la place qu'occupe le foncier en réalité, contrairement à la tendance récente des recherches qui en « détachent » les attributs *ADE* et les analysent dans d'autres catégories, comme si elles formaient un domaine spécifique, indépendant du foncier.
- Les attributs *ADE* affectent seulement la valeur de la composante terrain, qui s'ajoute à celle du bâtiment pour former la valeur totale d'une propriété unifamiliale.

Par rapport aux modèles hédoniques, le modèle proposé ici spécifie qu'on devrait distinguer la composante terrain dans l'équation et lui reconnaître ses attributs même si on les classe dans d'autres catégories. En ajout aux modèles classiques d'explication de prix fonciers, le modèle soutient et vérifie que le prix du sol n'est pas en même temps le prix du bâtiment. Le prix du sol n'est pas seulement un prix relatif au  $\pi^2$ , ni un prix au  $\pi^2$  décroissant avec l'éloignement par rapport au centre-ville, ni un prix relatif à la croissance des coûts de transport, de la qualité du voisinage ou de l'environnement : ce sont tous ces attributs combinés qui forment son prix. La distinction et le regroupement des prix marginaux des attributs *ADE* et *ADH* permettent de les additionner afin de former un indicateur sur les valeurs hédoniques des composantes terrain-bâtiment. Cet exercice d'estimation sera abordé dans la deuxième application de la thèse, proposée au prochain point.

### 4.3 Résultats sur l'évaluation de la valeur marchande du sol urbain

Le prix du sol urbain, comme le prix des autres biens, provient de l'interaction entre l'offre et de la demande sur le marché où ils s'expriment. Comme la quantité du sol offert sur le marché est fixe, son prix varie en fonction de l'intensité de la demande, modulée par ses *ADE*.

Le sol dont il s'agit ici est entièrement occupé par la vocation résidentielle unifamiliale. Les différentiels de prix des propriétés unifamiliales ne proviennent pas

de l'usage puisqu'il est le même pour toutes les propriétés. Il ne s'agit pas d'expliquer dans ce cas la formation des prix fonciers par la concurrence que se livrent différents usages pour occuper les meilleures localisations en milieu urbain. Les enchères sur le marché des sols construits par un usage résidentiel unifamilial existent, mais elles portent sur les *ADE* qu'on vient d'analyser.

Quoique le couple « terrain-bâtiment » forme ensemble la valeur totale d'une propriété unifamiliale, certaines raisons théoriques, d'autres pratiques, forcent à les évaluer séparément comme il a été exposé au chapitre deux sur le système d'évaluation foncière en vigueur. On y a constaté que, dans une situation d'insuffisance en nombre de terrains comparables, les méthodes en vigueur ne permettent pas d'évaluer la valeur marchande de chaque unité de terrain destiné à des propriétés unifamiliales.

Cette deuxième application de la thèse s'intéresse justement à cette difficulté et tente d'élaborer une méthode alternative à partir des résultats obtenus sur les prix marginaux des attributs *ADE* et *ADH* dans la première application. Enfin, dans la mesure où l'analyste immobilier dispose de données suffisantes et de bonne qualité, dans la mesure également où la présence de la multicolinéarité est traitée convenablement, l'approche hédonique pourra servir à cette fin. À partir des hypothèses développées précédemment, elle permettra de reconstituer objectivement les valeurs séparées des deux composantes à partir des contributions marginales de leurs attributs, préalablement identifiés et regroupés.

Compte tenu des arguments théoriques du premier chapitre, du respect de l'hypothèse d'indépendance entre les attributs *ADE* et *ADH* des composantes terrain-bâtiment, ainsi que de la performance satisfaisante du modèle développé dans la section précédente, on est en mesure de développer ici un indicateur sur la « valeur hédonique » d'un terrain en particulier. Cet indicateur est formé par l'addition des

contributions individuelles des attributs d'emplacement (voir les équations en annexe IV).

Le Tableau XVI regroupe donc le résultat final de ces estimations, comparées avec celles de la Ville de Montréal. En retirant la part de la constante non significative du modèle, sur une moyenne des prix de 143 186 \$ notée dans la base, l'estimation moyenne des contributions totales des attributs *ADH* est de 93 928 \$ (66 %); celle des attributs *ADE* représente 49 258 \$ (34 %).

**Tableau XVI : Ratios terrain-bâtiment**

	Moyenne (\$)	Ratio T-B (%)
<b>Total_ville</b>	150 379	1,00
<i>terrain_ville</i>	50 058	0,33
<i>bâtiment_ville</i>	100 321	0,67
<b>Total_model*</b>	143 186	1,00
<i>terrain_model</i>	49 258	0,34
<i>bâtiment_model</i>	93 928	0,66

\* Prix ajusté moyen moins la part de la constante (2 776 \$)

La différence entre la proportion de la valeur estimée du terrain avec les *ADE* et celle estimée par la méthode de la Ville n'est que de 1 %. Ce résultat est réconfortant, mais surprenant en même temps par sa concordance. Il faut toutefois noter qu'il s'agit des moyennes sur 14 739 propriétés unifamiliales. Comparativement à la méthode traditionnelle appliquée par la Ville, la particularité du modèle se conçoit par ce que :

1. Le résultat moyen est obtenu avec une méthode différente, qui a procédé à l'identification et à la création des attributs d'emplacement seulement et à la somme de leurs contributions marginales;
2. Aucun jugement n'est porté sur le montant des contributions, qui sont calculées objectivement par le modèle à partir des attributs d'emplacement recensés grâce aux SIG tels qu'ils sont sur le territoire;

3. Le ratio terrain-bâtiment du modèle concerne chaque unité de terrain au lieu d'un même ratio que la Ville applique par unité de voisinage<sup>57</sup>.

En considérant la même variable dépendante (prix ajusté) du modèle présenté, un deuxième modèle de régression linéaire est effectuée, cette fois-ci avec seulement deux variables explicatives de la Ville, soient les valeurs estimées du terrain (*terrain\_ville*) et du bâtiment (*bâtiment\_ville*). Les résultats de ce deuxième modèle, reportés au Tableau XVII, performant mieux : R<sup>2</sup> ajusté de 93,7 % et une erreur globale de 16 000 \$.

Cette amélioration de la performance du modèle repose essentiellement sur le « rapprochement » de certaines valeurs estimées par la Ville aux prix de transaction dans le but de réduire les écarts importants par rapport au marché. À souligner par ailleurs que la Ville dispose de plus de renseignements sur l'aspect structurel de chaque propriété unifamiliale dont certains auraient pu échapper au modèle général présenté plus haut.

**Tableau XVII : Modèle de régression avec les estimations séparées de la Ville \***

R <sup>2</sup> -ajusté_ville	93,7%	Moyenne des prix	145 962
Erreur_ville	16 000	Médian	128 000
F_ville	2 165	Écart-Type	63 439
R <sup>2</sup> -ajusté_modèle	90,5%	Coefficient de variation	0,435
Erreur_modèle	19 741	Maximum	610 000
F_modèle	1 215	Minimum	41 800

*Modèle-Ville (Variable dépendante : prix de vente ajusté)*

Modèle_ville	Coefficients	Erreur type coeff.	Test t.	Sig T.	VIF
Constante	-352,1	330,0	-1,1	0,2860	
terrain_ville	0,907	0,005	185,3	0,0000	1,3
bâtiment_ville	0,959	0,003	299,6	0,0000	1,3

\* Lorsqu'on intègre dans ce modèle uniquement les attributs *ADE* et *ADH*, le test *VIF* montre une valeur « 1 ».

<sup>57</sup> L'unité de voisinage est un secteur géographique délimité par l'évaluateur municipal sur la base de son expérience du marché. Chacun regroupe environ cent propriétés.

Ce tableau comparatif soutient la pertinence d'une démarche suivie sur trois plans :

1. L'erreur globale de prévision du modèle général, en considérant l'ensemble des variables *ADE* et *ADH*, en plus d'être dans les normes d'évaluation exigés, n'est pas loin de celle rencontrée par la Ville, soit 3 741 \$ de plus;
2. L'importance de la part de la constante, qui constituait une autre difficulté de l'objectif de la séparation, s'est atténuée au point de devenir insignifiante dans le cas des deux modèles;
3. L'indicateur *VIF* des variables composites *ADE* et *ADH* n'est que de « 1 », comparativement à celui de la Ville qui est un peu plus élevé (1,3). Cela renforce davantage l'hypothèse d'indépendance entre la somme des attributs des deux composantes.

Le Tableau VIII des corrélations permet de mieux juger finalement l'indépendance de la somme des attributs du terrain et du bâtiment.

**Tableau XVIII : Corrélations entre les valeurs estimées du sol et du bâtiment**

	Prix	Tot_ville	Tot_mod	Terr_ville	Bât_ville	Terr_mod.	Bât_mod.
Prix	1	0,97	0,95	0,75	0,89	0,73	0,75
Total_ville	0,97	1	0,96	0,78	0,91	0,75	0,75
Total_model	0,95	0,96	1	0,76	0,87	0,77	0,79
Terrain_ville	0,75	0,78	0,76	1	0,46	0,83	0,37
Bâtiment_ville	0,89	0,91	0,87	0,46	1	0,52	0,82
Terrain_model	0,73	0,75	0,77	0,83	0,52	1	0,22
Bâtiment_model	0,75	0,75	0,79	0,37	0,82	0,22	1

Ce tableau des corrélations montre encore une fois la performance élevée du deuxième modèle bâti avec les variables de la Ville : la force de la corrélation est de 97 % entre le prix ajusté et l'estimation totale de la Ville. Il est intéressant de noter que les valeurs estimées séparément par la ville pour le terrain et le bâtiment sont corrélées deux fois plus que celles du modèle (46 % versus 22 %). Cette corrélation plus élevée dans le cas de la Ville s'explique justement par le ratio terrain-bâtiment uniformément appliqué dans les unités de voisinage.

L'indépendance entre chacun des attributs *ADE* et *ADH* est également validée ici avec la somme de leurs contributions par un test *VIF* de « 1 » et par la force de corrélation très faible qui les implique. Cette validation de l'indépendance des attributs *ADE* et *ADH* est une conclusion majeure et encourageante de l'étude, puisqu'au départ, l'inverse aurait été davantage attendu.

À noter que dans cette deuxième application, la méthode hédonique d'estimation de la valeur du terrain construit par la fonction résidentielle unifamiliale n'a pas l'objectif de remplacer les méthodes existantes. Au contraire, elle se veut plutôt une alternative, en espérant venir en aide dans une situation de marchés en pénurie de terrains comparables pour procéder à leur évaluation.

Par ailleurs, l'utilisation de la méthode hédonique dans l'estimation de la valeur totale des propriétés unifamiliales est déjà en application dans beaucoup de municipalités aux États-Unis et la sera également au Québec d'après son intégration au cinquième chapitre du manuel d'évaluation en vigueur. À la différence du modèle hédonique ordinaire, la version développée ici explore de plus sa capacité d'estimer les valeurs séparées des composantes terrain-bâtiment. Cette application pratique repose évidemment sur les bases théoriques développées autour du sujet de la séparation des deux valeurs. Tant sur les plans théorique que pratique, cette version du modèle hédonique des valeurs séparées mise à l'épreuve dans cette deuxième application espère finalement être utile dans le domaine de l'évaluation immobilière.

#### **4.4 Enseignements et extensions de recherche**

L'espace urbain, et particulièrement la question de sa valeur, constitue un sujet important d'analyse en aménagement. Or, dans le contexte actuel des villes évoluées, l'impression donnée par le cadre structurel est que l'espace « disparaît » progressivement pour faire partie de ce qu'on appelle l'« immobilier ». Qu'advient-t-



il alors de sa valeur ? S'imprègne-t-elle dans le capital immobilier au point de devenir même imperceptible ? La réponse soutenue ici est « non »; le sol urbain existe comme support économique et possède sa valeur, indépendamment des constructions qui y sont érigées.

En réponse aux deux lacunes identifiées par rapport à la catégorie du sol urbain non producteur de revenu, la recherche a souligné et expliqué dans une première application les facteurs présidant à la formation de sa valeur. Ensuite, dans une deuxième application, la recherche a proposé et développé une méthode alternative d'estimation de sa valeur, et de celle du bâtiment. Selon les résultats obtenus dans les deux axes de recherche, au moins trois enseignements peuvent en être tirés sur :

1. L'examen des théories de la rente et de l'utilité;
2. L'examen du cadre théorique de l'approche hédonique; et
3. L'examen du rapport entre les composantes terrain-bâtiment.

#### ***4.4.1 Examen des théories de la rente et de l'utilité***

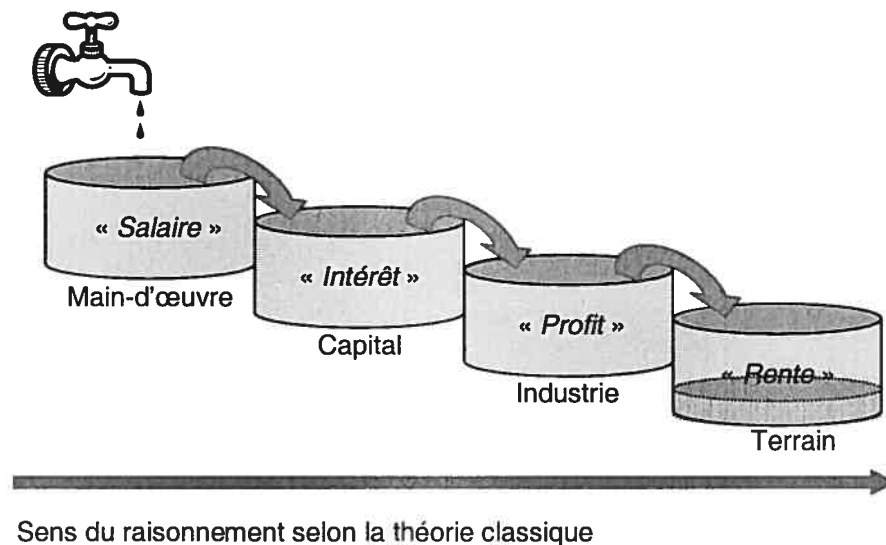
Dans l'examen de différentes conceptions sur la formation des prix fonciers, deux grandes théories ont été distinguées et comparées, en voici un résumé (voir section 1.1.6) :

##### ➤ La rente résiduelle du terrain

La théorie de la rente résiduelle du terrain des auteurs classiques, à la base des méthodes du revenu et du coût en pratique d'évaluation, convient aux propriétés productrices de revenu. La méthode qu'elle préconise consiste à payer, en ordre, les agents de production d'un bien immobilier : on paye les agents mobiles en premier (pour éviter qu'ils aillent investir ailleurs); le solde positif, s'il en est,

récompense ensuite l'agent immobile, qu'est le terrain. La capitalisation de l'excédent ou de la rente qui reste permet d'estimer la valeur des terrains à revenu. La figure suivante schématise l'ordre de fonctionnement de cette approche selon le raisonnement des auteurs classiques :

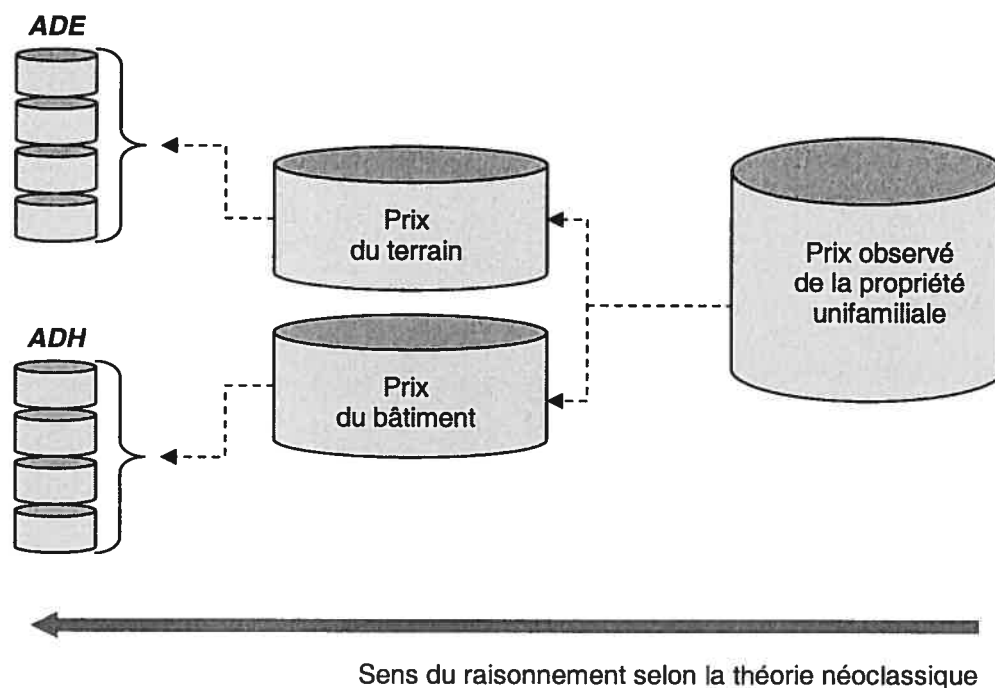
**Figure 4.11 : Processus à la base du calcul de la rente résiduelle**



➤ L'utilité du terrain

La théorie de l'utilité proposée par les néoclassiques, supportant la méthode du marché, s'applique à toute catégorie de propriétés sous condition de trouver suffisamment d'éléments comparables. Elle convient davantage aux propriétés résidentielles, unifamiliales surtout, qui se transigent le plus souvent sur le marché. Cette méthode, à laquelle recourt également la recherche, permet de décomposer le prix total d'une propriété entre ses attributs *ADH* et *ADE*. La valeur du sol urbain, construit ou vacant, pour le cas des propriétés sans revenu, est donc estimée par la somme des contributions marginales des attributs *ADE*. La figure suivante schématise comme suit le raisonnement « à rebours » des auteurs néoclassiques comme suit :

Figure 4.12 : Processus à la base du calcul des prix marginaux



Dans l'explication et l'estimation des prix fonciers, ces deux théories suggèrent une procédure particulière convenant à des méthodes différentes de calculs. Pour isoler la valeur du terrain, on peut procéder de deux façons, soit par la rente, soit par l'utilité.

La procédure d'estimation de la valeur séparée du sol par la rente convient aux propriétés à revenu qui ne rencontrent pas de difficulté dans une pénurie du marché foncier. L'estimation par l'utilité convient aux propriétés sans revenu et, comme défendu dans cette étude, elle fonctionne face à un problème de pénurie par la décomposition du prix des propriétés immobilières entre leurs attributs *ADE* et *ADH*.

Un premier enseignement tiré de cette analyse est qu'il s'agit de deux méthodes, avec des processus de calculs différents, qu'il ne faut pas confondre. Les sources de valeurs défendues par les théories qui les soutiennent sont également différentes. Dans la théorie des classiques, c'est le coût de reproduction qui est à la base de la valeur d'un bien (valeur objective – travail), alors que c'est l'utilité, exprimée dans

les prix de transaction, qui permet de mesurer sa valeur selon l'approche néoclassique (valeur subjective – utilité).

#### **4.4.2 Examen du cadre théorique de l'approche hédonique**

Les modèles hédoniques élaborés à ce jour confondent les attributs du terrain et du bâtiment dans une variété d'attributs définissant une propriété immobilière. Le modèle conçu ici reconnaît cette particularité et adopte les mêmes hypothèses que l'approche hédonique, mais introduit en plus une nouvelle spécification par l'hypothèse d'un double panier.

Sans entrer dans les détails des hypothèses précisées en 3.1.2, il est à noter qu'en connaissant les caractéristiques d'un bien économique utile, on peut reconstituer la valeur séparée de l'une de ses composantes en particulier. L'exemple de l'automobile permettrait de mieux éclaircir cette idée. L'approche hédonique, appliquée d'ailleurs pour la première fois à ce produit, pourrait être utilisée afin de décortiquer le prix de vente des automobiles entre leurs caractéristiques aussi diverses que celles des propriétés immobilières (attributs relatifs à la puissance, à la vitesse, au confort, à la mode, etc.). Il serait intéressant de savoir, par exemple, de combien ce marché apprécie les composantes comme le « moteur » ou « le confort ».

Dans cet exemple, le modèle hédonique peut parvenir à estimer les prix marginaux des attributs composites que sont le « moteur » et le « confort ». Même si les contributions marginales de leurs attributs sont indépendantes entre elles, il serait peu probable que les sommes des attributs du moteur et du confort soient indépendantes, puisque, habituellement, l'une va avec l'autre.

Pourquoi cette corrélation ne s'est-elle pas produite dans le cas du terrain et du bâtiment ? La réponse est d'abord indiquée par les résultats, mais aussi par les bases théoriques qui distinguent le terrain du bâtiment, discutées au premier chapitre. Bref,

comme deuxième enseignement qu'on peut en tirer est que, dans le cas de l'automobile, il s'agit des composantes « meubles », définies par les mêmes caractéristiques que celles entourant le bâtiment, contrairement au terrain qui est défini par ses propres caractéristiques.

#### **4.4.3 Examen du rapport entre le terrain et le bâtiment**

La cartographie de la somme des *ADE* permet par ailleurs d'observer sur les Figures 4.13 et 4.14 que les variations de prix fonciers marquant l'île de Montréal, du moins pour la catégorie des propriétés unifamiliales, ne ressemblent plus à celles des villes de von Thünen, de Christaller ou d'Alonso. Elles appuient une fois de plus les analyses récentes qui suggèrent une baisse en importance du concept de la centralité urbaine et une distribution non monotone des activités à travers la ville. La carte des *ADE* suivante montre que le schéma traditionnel des prix du sol est troublé par des attributs d'emplacement dispersés presque « sporadiquement » dans l'espace. Comme le prix du sol reflète la demande des consommateurs et que cette demande dépend de l'utilité qu'ils retirent de la consommation des attributs d'emplacement, il faut alors considérer ceux-ci tels qu'ils sont pour mieux rendre compte de la réalité des prix fonciers. La vérification empirique à partir d'une base de données de 14 739 ventes de propriétés, considérant près de cent (100) variables, va en ce sens.

résultats du modèle donnent aussi l'occasion de vérifier les hypothèses élaborées à la page 120, entre autres, et de répondre brièvement à une autre question soulevée en aménagement : est-ce le prix du sol qui détermine le prix du logement ou est-ce l'inverse ? La revue documentaire avait indiqué que le débat sur la question donne lieu à des réponses contradictoires. Selon les résultats obtenus en ce qui a trait à l'unifamilial sur l'île de Montréal, la réponse serait plutôt une faible corrélation générale entre les deux. L'analyse des Figures 4.13 et 4.14 sur les *ADE* et *ADH*

Figure 4.13 : Cartographie des ADE

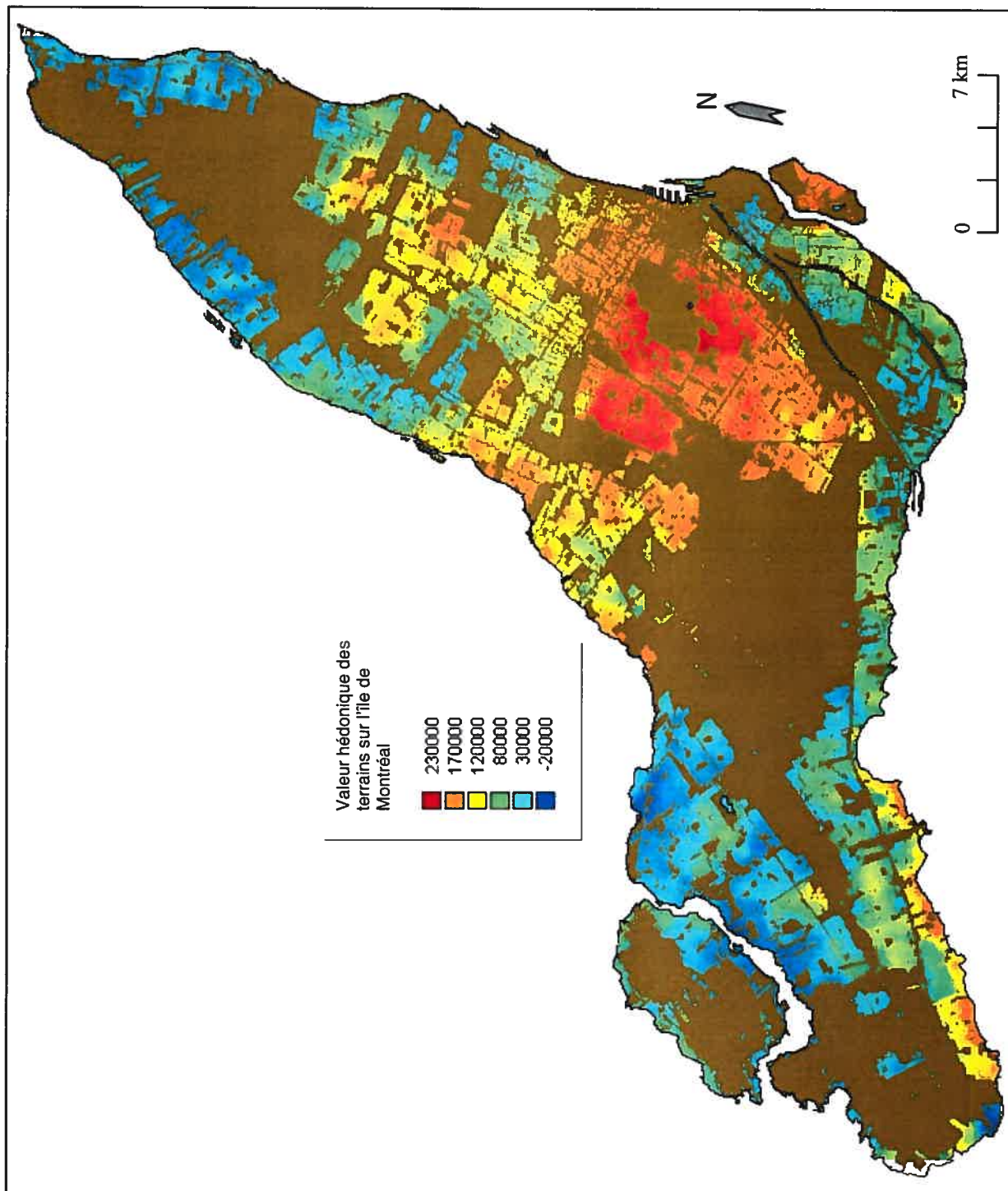
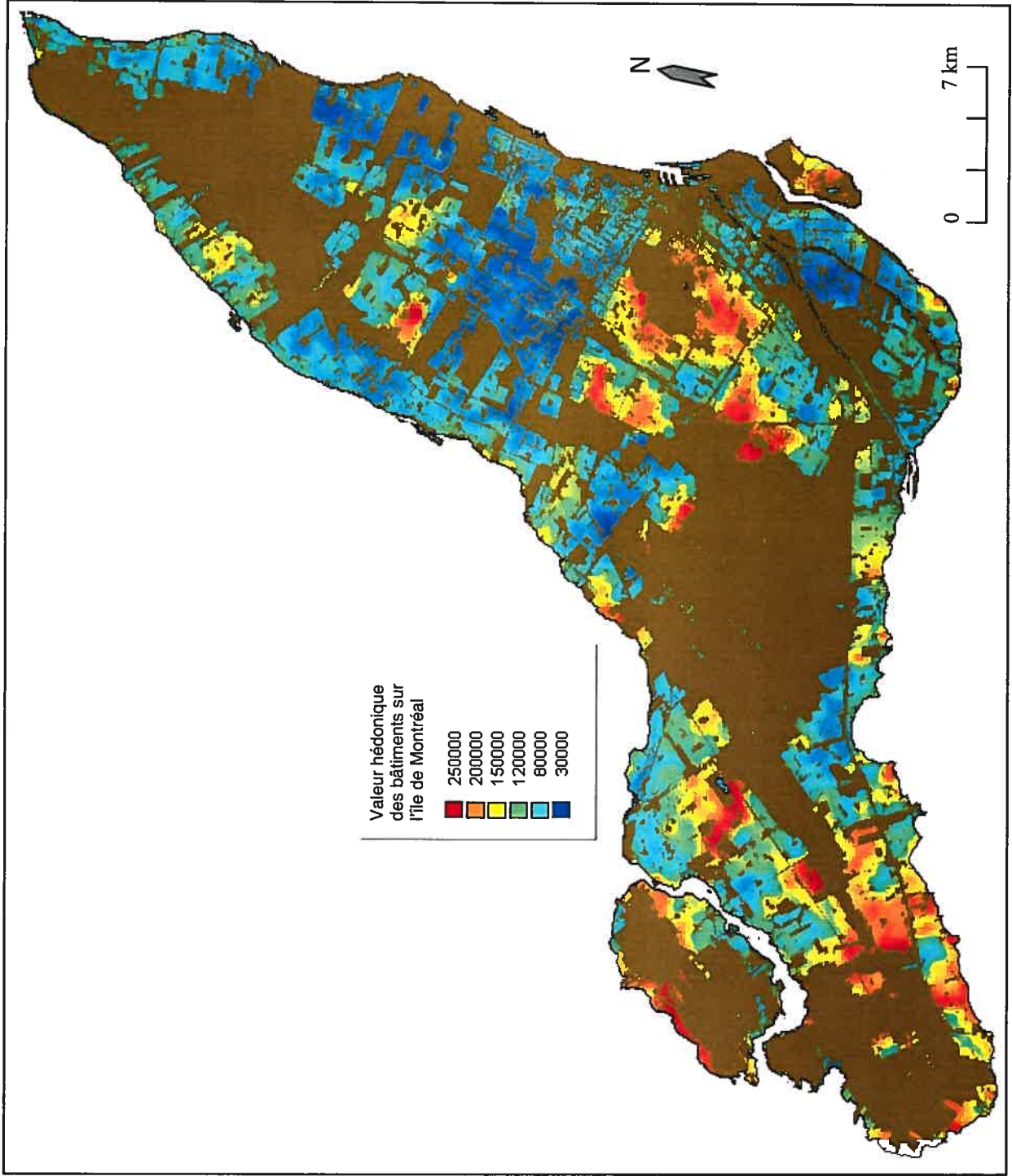


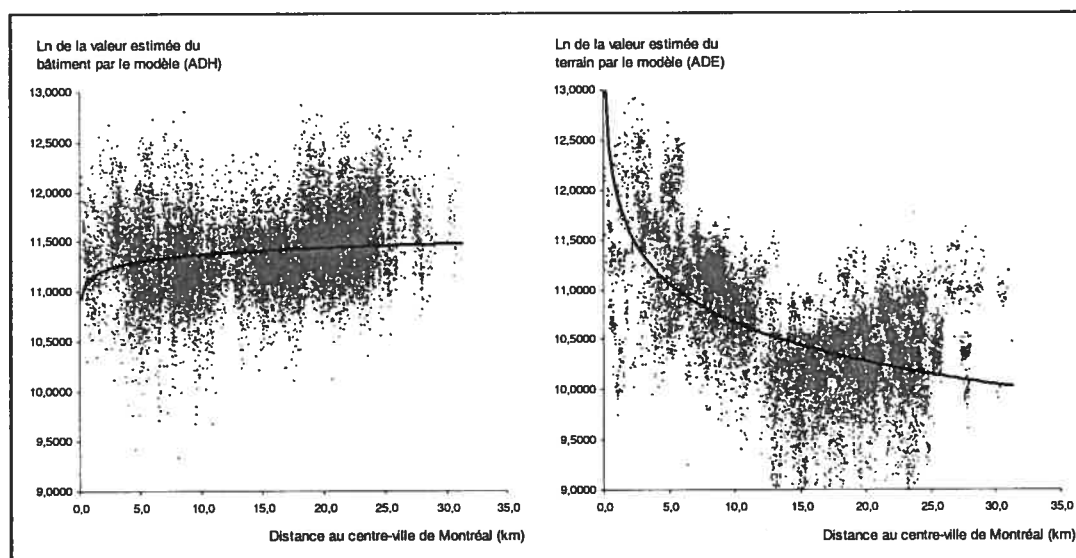
Figure 4.14 : Cartographie des ADH



témoigne qu'il existe des secteurs où la relation est plus forte, par exemple dans une partie de Westmount et de Mont-Royal. C'est dans ces secteurs que les prix immobiliers sont les plus élevés : l'effet sur les prix est presque exponentiel lorsqu'un bâtiment de bonne qualité se retrouve sur un emplacement recherché.

On ne pourra pas généraliser à l'ensemble du territoire ce constat sur le rapport entre les deux composantes. Enfin, ce n'est pas tous les agents qui songent à une combinaison optimale des valeurs entre le terrain et le bâtiment. D'abord, les connaissances sur le prix du sol « dormant » en dessous du bâtiment sont restreintes. Ensuite, au plan financier, il y a l'incidence de l'impôt qui pourrait décourager cette combinaison. En ce sens, la carte montre qu'il pourrait même y avoir une corrélation négative entre les deux composantes. C'est le cas de certains secteurs de l'Ouest de l'île, où l'on retrouve généralement des bâtiments plus récents, construits sur des terrains moins dispendieux.

**Figure 4.15 : Valeurs estimées des terrains et bâtiments par le modèle**



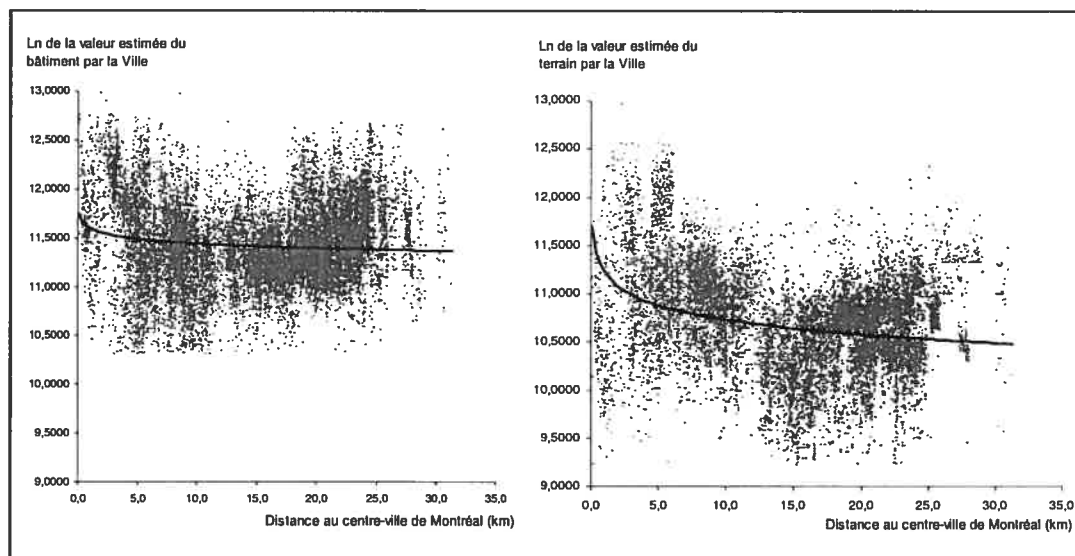
Afin de rejoindre brièvement les bases théoriques développées dans les modèles classiques urbains, il est intéressant de relativiser les valeurs hédoniques du terrain et



du bâtiment estimées ici par rapport à la distance au centre-ville de Montréal. Selon les Figures 4.15 et 4.16, on constate que la valeur du sol diminue progressivement à partir du centre-ville vers la périphérie, ce qui est en conformité avec les modèles urbains. Fait intéressant mais omis dans ces modèles, le comportement des prix du bâtiment semble suivre une tendance contraire. Plus on s'éloigne du centre-ville, plus la valeur des constructions tend en moyenne à augmenter.

Lorsqu'on reporte sur les graphiques suivants les valeurs estimées (en log. népérien), cette fois par la Ville de Montréal, on constate que, comme dans le cas du modèle, la valeur des terrains diminue du centre-ville en allant vers la périphérie de la ville. Concernant la valeur des bâtiments, contrairement aux résultats du modèle, elle suit la même tendance que celle des terrains. Tel qu'expliqué plus haut, il s'agit d'une conséquence des valeurs corrélées en pratique d'évaluation (technique d'allocation) dans le cas de la Ville, contrairement à celles estimées par le modèle proposé ici.

**Figure 4.16 : Valeurs estimées des terrains et bâtiments par la Ville de Montréal**



#### 4.5 Limites de la recherche

L'utilisation du sol représentée par la fonction résidentielle unifamiliale est la première limite de la recherche. Elle aurait pu englober d'autres types d'usages dans le but de comparer les appréciations du marché quant aux attributs *ADE*. Cet exercice, bien qu'il soit souhaitable, excédait les moyens de ce travail, car l'explication et l'estimation des prix du sol pour la catégorie des propriétés unifamiliales ont requis à elles seules le traitement d'une base de données de presque 15 000 propriétés unifamiliales et en fonction desquelles environ cent cinquante (150) caractéristiques ont été recensées et codifiées. Comme ces caractéristiques changent par type de propriété, l'exercice aurait nécessité des années seulement pour accomplir la cueillette et le traitement des données. La méthodologie développée ici pourrait néanmoins servir à d'autres études sur les propriétés immobilières quel qu'en soit l'usage, en autant qu'un échantillon de taille suffisante soit disponible.

Une deuxième limite correspond à la disponibilité des ventes de terrains comparables en nombre suffisant. Bien qu'on en retrouve sur le marché – de moins en moins cependant – elles ne reflètent pas nécessairement les caractéristiques d'un marché normal. La plupart des ventes récentes, à Montréal par exemple, surviennent lors de projets de développement résidentiel concernant une partie spécifique du territoire. Les prix de ces terrains sont déterminés d'abord par une logique financière de rentabilité par projet. Ensuite, il est affecté par des attributs *ADE* qui peuvent varier par unité de terrain, d'un secteur à un autre. Il est donc hasardeux de considérer les prix au pi<sup>2</sup> de superficie d'un même secteur comme référence et de les appliquer à des terrains situés ailleurs. De plus, se situant près du centre-ville et de sa périphérie, d'autres ventes isolées (par exemple des espaces de stationnement vendus à des prix de plus d'un million de dollars), pour lesquelles les usages peuvent changer, ne constituent pas des comparables fiables.

Dans une situation de marché où il y a pénurie de ventes de terrains comparables, étant par ailleurs les seules références fiables, on ne peut supposer la précision des estimations, quel que soit l'outil utilisé. Le seul moyen d'estimation directe qui resterait est le prix total des propriétés. Toutefois, bien qu'il constitue une référence directe et disponible peu importe le contexte de développement urbain, on a l'ennui, cette fois, d'ignorer les proportions représentées par le terrain et le bâtiment. Il faut alors envisager un moyen indirect pour contourner cet obstacle. C'est l'approche hédonique qui permet une telle démarche en décomposant le prix entre les attributs multiples d'une propriété. Cette « décomposition » ne règle pas aussitôt le problème puisque les connaissances sur l'identification et le nombre absolu des attributs du terrain sont limitées.

La synthèse de la documentation parcourue au premier chapitre a mené cependant à dégager un ensemble de critères et d'arguments théoriques de base. Comme il s'agit d'une première tentative dans le domaine, il n'existe pas d'études comparables se penchant sur un tel niveau de détails de résultats par unité de terrain. Seules les données du Rôle d'évaluation de la Ville de Montréal constituent une base comparable. Ces dernières ont permis de confronter et de juger les résultats du modèle général. Par ailleurs, on ne peut pas prétendre que toutes les estimations sur les prix des terrains par le modèle hédonique soient exactes. Au contraire, il ne s'agit que d'indicateurs de valeurs marchandes de terrains, reposant sur l'utilisation d'une base de données, souhaitant refléter le mieux possible les caractéristiques du marché. Comme dans la pratique du domaine de l'évaluation immobilière, ces estimations par l'approche hédonique restent dans l'« art » de l'évaluation, plutôt que d'une science exacte.

Une troisième limite concerne l'aspect économétrique du modèle. On utilise en somme un modèle de régression ordinaire dans sa forme linéaire. D'autres types de modèles, par exemple ceux non paramétriques (modèles de réseaux neuronaux ou de type bayésien), auraient pu être utiles. Parmi eux, certains auraient mieux traité le

problème d'estimation de la valeur du sol, mais ils auraient subi l'inconvénient de compliquer l'exercice et l'interprétation des résultats. Ces solutions techniques méritent toutefois d'être vérifiées dans d'autres modèles économétriques. Quant à la difficulté technique reliée à la part d'explication de la constante, il semble qu'elle perde de l'importance avec l'intégration dans le modèle d'un plus grand nombre d'attributs de la propriété unifamiliale.

Finalement, la performance prévisionnelle du modèle, bien qu'elle soit satisfaisante, est légèrement supérieure à la barre d'excellence de 10 % qui avait été souhaité au départ.

---

---

## Conclusion

La présente étude s'est intéressée au contexte actuel des villes développées où il manque progressivement des ventes de terrains vacants comparables, requises pour l'explication et l'estimation de leur valeur marchande séparée. Ce problème ne concerne que les terrains non producteurs de revenus puisque ceux qui en produisent trouvent des réponses dans la méthode du revenu, plus spécifiquement dans la technique de la rente résiduelle, établie par les auteurs classiques, qui réussit à « extraire » la valeur du sol de la valeur totale d'une propriété.

Face à la difficulté touchant les terrains construits notamment par la fonction résidentielle unifamiliale, le projet développe un modèle conceptuel hédonique, supporté par la théorie néoclassique de l'utilité. Grâce à l'utilisation des prix de vente de propriétés unifamiliales comme unités de comparaison, ce modèle parvient enfin à estimer les valeurs séparées des composantes terrain-bâtiment par la considération des prix marginaux de leurs attributs, respectivement définis et regroupés. Dans les hypothèses du modèle, les attributs du terrain procurent aux agents économiques des avantages différentiels d'emplacement (*ADE*), et les attributs du bâtiment, les avantages différentiels d'habitation (*ADH*); la somme de toutes ces contributions permet de formuler une opinion sur la valeur totale des propriétés unifamiliales.

Le regroupement des attributs selon ces deux composantes a nécessité l'établissement, en un premier temps, des critères de discrimination des attributs caractérisant chacune des composantes et, l'introduction, en un deuxième temps, d'une nouvelle spécification dans l'équation hédonique afin d'adapter celle-ci à

l'hypothèse principale de recherche, soit que la valeur d'une propriété repose sur un double « panier » de services résidentiels, chacun contenant ses *ADE* et *ADH*.

La composante *ADE* du modèle puise ses fondements dans les théories économiques, particulièrement dans celle de l'économie urbaine. En plus des caractéristiques proposées par ces théories, le modèle incorpore de nouvelles variables d'emplacement jusqu'ici omises dans les analyses. Quant à la composante *ADH*, elle est formée à partir de ce qui est déjà connu des études antérieures.

L'étude a procédé à une revue exhaustive et à un examen critique des écrits au sujet de la problématique d'estimation séparée et totale des valeurs immobilières. Cette revue se veut une référence de base, autorisant l'utilisation et l'adaptation du modèle hédonique au contexte contemporain spécifique à la pénurie du marché de terrains.

La valeur marchande séparée du sol urbain se conçoit finalement par :

1. La rente résiduelle convenant à un volet investissement (théorie classique de la rente); et
2. L'utilité marginale convenant à un volet consommation (théorie néoclassique de l'utilité).

En plus de la première alternative de la rente résiduelle, qui est connue et appliquée en pratique, la recherche se base sur la théorie de l'utilité néoclassique comme une deuxième alternative, pour expliquer et estimer une « valeur hédonique du sol urbain ». Dans la mesure où l'on accepte que la valeur marchande du sol urbain, non producteur de revenu, soit déterminée par son utilité totale reliée aux attributs *ADE* et qu'elle soit indépendante de celle reliée aux attributs *ADH*, la stratégie de décomposition du prix total entre les deux composantes s'avère alors une alternative satisfaisante, puisqu'il y aura suffisamment de ventes de propriétés unifamiliales comparables sur le marché.

L'analyse confirme par ailleurs de grands principes associés aux théories classiques de la localisation. Le modèle hédonique proposé en ce sens parvient, du même coup, à réaffirmer et à consolider l'importance de la dimension spatiale dans l'explication et l'estimation de la valeur séparée du sol, portée à être confondue soit dans la valeur totale du capital immobilier, soit dans des sujets disparates (localisation, externalités, ségrégation urbaine...). L'analyse fait en outre valoir, sur ce dernier point, le caractère complexe de la formation des prix fonciers, qui dessinent par leur distribution une configuration spatiale non monotone.

La capacité explicative et prédictive du modèle permet de le proposer comme une autre alternative d'estimation de la valeur du sol, essayant de pallier la difficulté associée à la catégorie des sols sans revenu. Ce modèle sera d'autant plus utile dans le futur avec le développement des villes. Finalement, en aménagement, la connaissance des attributs affectant la valeur du terrain et, par conséquent, les mécanismes de sa formation, procure une appréciation significative.

## RÉFÉRENCES

- AARON, H. J. (1975) Who Pays the Property Tax ? A New View, Washington (D. C.): The Brookings Institution.
- ABELSON, P. (1997) House and Land Prices in Sydney from 1931 to 1989, *Urban Studies*, 34, pp. 1381-1400.
- ACCETTA, G. J. (1999) Presenting Convincing Residential Appraisals, *The Appraisal Journal*, pp. 168-173.
- ACHOUR, D. (1992) Évaluation immobilière : principes concepts et pratiques, Montmagny, Québec : Fisher Press inc., 324 pages.
- ADAMS, F., MILGRAM, G., GREEN, E. et MANSFIELD, C. (1968) Undeveloped Land Prices During Urbanization: A Micro-Empirical Study over Time, *Review of Economics and Statistics*, 1:2, pp. 248-58.
- ALLEN, M. T. et DARE, W. H. (2002) Identifying determinants of horizontal property tax inequity : evidence from Florida, *Journal of Real Estate Research*, 24:2.
- ALONSO, W.A. (1964) Location and land use: toward a general theory of land rent, Harvard University Press, Cambridge.
- ANAS, A. (2001) Taxes on Buildings and Land in a Dynamic Model of Real Estate Markets, State University, New York, *Working paper*. 42 pages.
- ANAS, A. (2002) Taxes on Buildings and Land in A Dynamic Model of Real Estate Markets, *Paper Presented at the Lincoln Insitute conference*, Scottsdale, Arizona, 13-15 January, 42 pages.
- ANDERSON, H. T. et ENGELSTOFT, S. (1989) Dynamique de l'environnement bâti et prix fonciers : considérations théoriques illustrées par l'exemple de Copenhague, *Revue Belge de Géogrpahie*, 3 :4, pp. 153-173.
- ANSELIN, L. et GETIS, A. (1992) Spatial statistical analysis and geographic information systems, *The Annals of Regional Rcience*, 26:2, pp. 19-33.
- AMERICAN APPRAISAL INSTITUTE (1983) *The Appraisal of Real Estate*, 8<sup>h</sup> Ed. (Chicago : Appraisal Institute), 742 pages.
- AMERICAN APPRAISAL INSTITUTE (1996) *The Appraisal of Real Estate*, 10<sup>th</sup> Ed. (Chicago : Appraisal Institute), 730 pages.
- AMERICAN APPRAISAL INSTITUTE (2001) *The Appraisal of Real Estate*, 12<sup>th</sup> Éd. (Chicago: Appraisal Institute), 759 pages.
- ARIMAH, B. C. (1992) An Empirical Analysis of the Demand for Housing Attributes in a Third World City, *Land Economics*, 68:4, pp. 366-79.



- ARMSTRONG, R. J. (1994) Impacts of commuter rail service as reflected in single-family residential property values, Preprint, Transportation Research Board, 73<sup>rd</sup> annual meeting.
- ARNOTT, R. (2000) Neutral Property Taxation, *Seminar and Conference Papers*, Boston College, pp. 1-45.
- ARNOTT, R. et PETROVA, P. (2002) The property tax as a tax on value : Deadweight loss, Boston College, *Working Paper 8913*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, 42 pages.
- ARNOTT, R., ANAS, A., et SMALL, K. (1997) Urban Spatial Structure. *Working Paper No. 388*, Boston College, Department of Economics.
- ATAK, J. et MARGO, R. A. (1998) Location, Location, Location ! The Price Gradient for Vacant Urban Land: 1835 to 1900, *Journal of Real Estate Finance and Urban Economics*, 16, pp. 151-172.
- BABCOCK, F. M. (1924) The Appraisal of Real Estate, Macmillan, *Land Economics series*, New York, 380 pages.
- BARNETT, H.J. et MORSE, C. (1963) Scarcity and Growth. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- BARTIK, T. J. (1986) Neighborhood Revitalization's Effects on Tenants and the Benefits-Cost Analysis of Government Neighborhood Programs, *Journal of Urban Economics*, pp. 234-47.
- BEAUMONT, C., DEROGNAT, I., DERYCKE, P-H. et HURRIOT, J.-M. (1994) Postface- Les chercheurs et leurs concepts : précision, pertinence et consensus, dans L'encyclopédie d'économie spatiale, Paris : *Economica*, pp.353-368.
- BECKER, A. P. (1969) Land and Building Taxes: Their Effect on Economic Development, The University of Wisconsin Press, 308 pages.
- BECKER, A. P. (1970) Arguments for Changing the Real Estate Tax to a Land Value Tax, TP.
- BEECROFT, E. (1961) Site Valuation as a Base for Local Taxation, *Report of the Preceedings of the Fifteenth Annual Tax Conference*, Canadian Tax Foundation, p. 71.
- BENDER, B. et HWANG, H.-S. (1985) Hedonic House Price Indices and Secondary Employment Centers, *Journal of Urban Economics*, 17, pp. 90-107.
- BENJAMIN, J. D. et SIRMANS, G. S. (1996) Mass Transportation, Apartment Rent and Property Values, *Journal of Real Estate Research*, 12 :1, pp. 1-8.
- BENSON, E.D., HANSEN, J.L., SCHWATRZ Jr. A. L. et SMERSH, G. T. (1998) Pricing Residential Amenities: The Value of a View, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 16:1, 55-73.
- BENSON, E. D., HANSON, L. et SCHWARTS, A. L. (2000) Water Views and Residential Property Values, *The Appraisal Journal*, 68 :3, pp. 260-271.

- BERRY, B. J. L. et BEDNARZ, R. S. (1975) A Hedonic Model of Prices and Assessments for Single-Family Homes: Does the Assessor Follow the Market or the Market Follow the Assessor ?, *Land Economics*, 51:1, pp. 21-40.
- BLACKLEY, D. M. et FOLLAIN, J. R. (1986) An Evaluation of Hedonic Price Indexes for Thirty-four Large SMSAs, *AREUEA Journal*, 14:2.
- BLOOM G. F. et HARRISON, H. S. (1978) Appraising the Single Family Residence, *American Institute of Real Estate Appraisers*, Chicago, p. 105.
- BÖHM-BAWERK, E. v. (1884) Capital and Interest (Éd. 1957) (Trad.: Smart, William). New York (NY): Kelley & Millman.
- BOLITZER, B. et NETUSIL, N. R. (2000) The impact of open spaces on property values in Portland, Oregon. *Journal of Environmental Management*, 59, pp. 185-193.
- BOURNE, L. S. (1981) The geography of housing, New York : Wiley, 288 pages.
- BOWES, D. R. et KHLANFELDT, K. R. (2001) Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values, *Journal of Urban Economics*, 50 :1, pp. 1-25.
- BOWMAN, M. J. et GEORGE L. (1945) Economic Analysis and Public Policy, Prentice-Hall, pp. 777-778.
- BRIASSOULIS, H. (1999) Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches, University of the Aegean, Department of Geography books.
- BROTMAN, B. A. (1990) Linear and Nonlinear Appraisal Models, *The Appraisal Journal*, pp. 249-253.
- BROWN, T. C. (1984) The Concept of Value in Resource Allocation, *Land Economics*, 60:3, pp. 231-246.
- BRUECKNER, J. (1986) A Modern Analysis of the Effects of Site Value Taxation. *National Tax Journal*, 39, pp. 49-58.
- BRYAN, T. et COLWELL, P. (1982) House price indexes. Dans Sirmans, C. F. (ed.): Research in Real Estate. Greenwich, CT:JAI Press, pp. 57-84.
- BURGESS, E. W. (1923) The Determinants of Gradients in the Growth of the City, *Publications of the American Sociological Society*, 21:17, pp. 8-84.
- CAMERON, D. (2000) Property Taxes, Chapitre VI, dans Bouckaert, Boudewijn et De Geest, Gerrit (eds.), *Encyclopedia of Law and Economics*, Volume IV. The Economics of Public and Tax Law, Cheltenham, Edward Elgar, 2000, 365 pages.
- CAN, A. (1992) Specification and Estimation of Hedonic Housing Price Models, *Regional Science and Urban Economics*, 22, pp. 453-474.
- CAN, A. (1997) Spatial Dependence and House Price Index Construction, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 14, pp. 203-222.

- CANONNE, J. (1991) A.B.C. théorique de la valeur économique foncière, Guérin, Université du Québec à Montréal (UQAM).
- CANONNE, J. (1996) La pensée de valeur économique. Ses histoires : revue critique. Ses origines: contributions, *Thèse de doctorat*, Cincinnati (OH) : The Union Institute Graduate School.
- CAPOZZA, D. R. et HELSLEY, W. R. (1989) The Fundamentals of Land Prices and Urban Growth, *Journal of Urban Economics*, 26:3, pp. 295-306.
- CARROLL, R. et YINGER, J. (1994) Is the Property Tax a Benefit Tax ? The Case of Rental Housing, *National Tax Journal*, 47:2, pp. 295-316.
- CHAMBERS, D. (1992) The Racial Housing Price Differential and Racially Transitional Neighborhoods, *Journal of Urban Economics*, 32 :2, pp. 214-32.
- CHAVAS, J.-P. et THOMAS, A. (1999) A Dynamic Analyses of Land Prices, *American Journal of Agricultural Economics*, 81, pp. 772-784.
- CHESHIRE, P. et SHEPPARD, S. (1995) Evaluating the impact of neighbourhood effects on house prices and land rents: results from an extended model, *Econometrica*.
- CHESHIRE, P. et SHEPPARD, S. (1998) Hedonic Perspectives on the Price of Land: Space, access, and amenity, Department of Geography & Environment Department of Economics, London School of Economics, Williams College, London, 31 pages.
- CHICOINE, D. L. (1981) Farmland Values at the Urban Fringe: An Analysis of Sale Prices. *Land Economics*, 57 :3, pp. 353-62.
- CHUNG, J. H., ACHOUR, D. et LAPOINTE, A. (1981) Économie urbaine, Gaëtan Morin Éditeur, Montréal.
- CLARK, D. E. et HERRIN, W. E. (2000) The Impact of Public School Attributes on Home Sale Prices in California, *Growth and Change*, 31 :3, pp. 385-407.
- CLIF, A. D. et ORD, J. K. (1981) *Spatial Processes: Models and Applications*. London: Pion.
- CLOTFELTER, C. T. (1975) The Effects of School Desegregation on Housing Prices, *Review of Economics and Statistics*, no. 57, pp. 446-451.
- COLLINS, W. J. et MARGO, R. A. (2003) Race and the Value of Owner-Occupied Housing, 1940-1990, *Regional Science and Urban Economics*, 33 :3, pp. 255-267.
- COLWELL, P. F. (1990) Power Lines and Land Value, *Journal of Real Estate Research*, no. 5, pp. 117-127.
- COLWELL, P. F., CANNADAY, R. E. et WU, C. (1983) The Analytical Foundations of Adjustment-Grid Methods, *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, no. 11, pp. 11-29.
- COMBY, J. (1996) Le compte à rebours de l'immeuble au terrain, *Études Foncières*, no. 73.

CARD, S. B. et ANDELSON, R. V. (2004) Ely: A Liberal Economist Defends Landlordism, *American Journal of Economics and Sociology*, 63:2, p. 361.

COWAN, H. B. (1958) A Graphic Summary of Municipal Improvement and Finance as Affected by the Untaxing of Improvements and the Taxation of Land Values, International Research Committee on Real Estate Taxation, New York, Harper and Brothers.

DANCAESCU, N. (2000) Assessment value to Market value ratios in Alachua County, FL: An Examination using GIS, *Mémoire de maîtrise en géographie*, Université de Floride.

DANSEREAU, F. (1977) L'évolution du marché foncier en périphérie du centre-ville de Montréal au cours des années soixante, Document de INRS-Urbanisation, 99 pages.

DANSEREAU, F. (1976a) Commerce du sol et promoteurs à Montréal, Document de INRS-Urbanisation, 46 pages.

DANSEREAU, F. (1976b) Quelques aspects du développement spatiale de l'agglomération montréalaise, Document de INRS-Urbanisation, 51 pages.

DEBREU, G. (1959) Theory of Value: An axiomatic analysis of economic equilibrium. New Haven: Yale University Press.

DECESARE, C. M. et RUDDOCK, L. (1998) A New Approach to the Analysis of Assessment Equity, *Assessment Journal*, pp. 57-69.

DECHERVOIS, M. et THÉRET, B. (1979) Contribution à l'étude de la rente foncière urbaine, Mouton Éditeur, Paris, 295 pages.

DESJARDINS, J.-G. (1992) Traité de l'évaluation foncière, Wilson et Lafleur Ltée, Montréal.

DERYCKE, P. H. (1996) Equilibre spatial urbain, dans Penser la ville: théories et modèles, Paris : *Economica*, pp. 53-90.

DES ROSIERS, F. (2000) L'approche statistique en évaluation et en analyse immobilières – guide méthodologique, *Document produit pour le Ministère des Affaires Municipales et de la Métropole*, Université Laval.

DES ROSIERS, F. (1997) Méthodes quantitatives d'évaluation comparative, Guérin, Université du Québec à Montréal (UQAM), 190 pages.

DES ROSIERS, F. et Dionne, A. (1998) Analyse de régression appliquée à l'évaluation de masse : un tour d'horizon, *l'Actualité immobilière*, parties 1 et 2, Université du Québec à Montréal (UQAM).

DES ROSIERS, F. THÉRIAULT, M. et ÖZDILEK, Ü. (2002) Shopping Center Rents and Agglomeration Economics, Papier présenté au 9<sup>e</sup> Congrès de la Société Immobilière Européenne, Glasgow, Nouvelle-Écosse, Juin 4-7.

DO, A. Q., WILBUR, R. W. et SHORT, J. L. (1994) An Empirical Examination of the Externalities of Neighborhood Churches on the Housing Values, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, no. 9, pp. 127-136.

- DORAU, H. B. et HINMAN, A. G. (1969) *Urban Land Economics*, McGrath Publishing Company, College Park, Maryland, 570 pages.
- DUBIN, R. A. (1992) Spatial Autocorrelation and Neighborhood Quality, *Regional Science and Urban Economics*, 22, pp. 433-452.
- DUBIN, R. A. et SUNG, C.-H. (1990) Specification of Hedonic Regressions: Non-nested Tests on Measures of Neighbourhood Quality, *Journal of Urban Economics*, vol. 27, pp. 97-110.
- DUBIN, R. A. (1998) Spatial autocorrelation : a primer, *Journal of Housing Economics*, no. 7, pp. 304-327.
- DUBIN, R. A. et ALLEN, C. G. (1982) Valuation of Education and Crime Neighborhood Characteristics Through Hedonic Housing Prices, *Population and Environment* 5:3, pp. 166-181.
- DUNN, E. S. (1967) *The Location of Agricultural Production*, University of Florida Press.
- ECKERT, J. K. (1990) Property Appraisal and Assessment Administration. *The International Association of Assessing Officers*, Chicago, 715 pages.
- ELDER, H. W., LENOARD V. Z. et EDWARD, A. B. (2000) Buyer Brokers: Do They Make a Difference ? Their Influence on Selling Price and Search Duration, *Real Estate Economics*, 28:2, pp. 337-362.
- ELY, R. T. (1922) *Outlines of Land Economics*, Éditeur Edward Bros.
- EPPLE, D. (1987) Hedonic Prices and Implicit Markets : Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products, *Journal of Political Economy*, 95-1, pp. 59-80.
- ERNEST, M. et FISHER, R. M. (1954) *Urban Real Estate*, Éditeur Holt.
- ETNER, F. (2000) Histoire de la pensée économique, *Économica*, Paris, 369 pages.
- FISHER, I. (1907) *The Rate of Interest* (1<sup>st</sup> Ed. 1907), Philadelphia (PA): Porcupine Press.
- FINNIS, F. H. (1979) Property Assessment in Canada, *L'Association Canadienne d'Études Fiscales*, 155 pages.
- FISCHEL, W. A. (2000) Municipal Corporations, Homeowners, and the Benefit View of the Property Tax, *Research paper*, Lincoln Institute for Land Policy, 62 pages.
- FISCHER, M.M., NIJKAMP, P. (1992) Geographical information systems and spatial analysis, *Annals of Regional Science*, 26, pp. 5-17.
- FISSETTE, J. et QUIRION, D. (1977) Rapport d'étude sur la rente foncière urbaine, *Centre de Recherches et d'Innovations Urbaines*, 99 pages.
- FISHER, E . M. (1958) Economic Aspects of Urban Land Use Patterns, *The Journal of Industrial Economics*, 6:3, pp. 198-208.

- FISHER, J. D. et KINNARD, W. N. (1990) The Business Enterprise Value Component of Operating Properties: The Example of Shopping Malls, *Journal of Property Taxation*, 2:1, pp. 19-27.
- FISHER, J. D. et LENTZ, G. H. (1990) Business Enterprise Value in Shopping Malls: An Empirical Test, *Journal of Real Estate Research*, 5:1, pp. 167-75.
- FOLLAIN, J. R. et MALPEZZI, S. (1980) Dissecting Housing Value and Rent: Estimates of Hedonic Indexes for Thirty-Nine Large SMSAs, Washington D. C. : The Urban Institute.
- FUJITA, M., KRUGMAN, P. et VENABLES, A. J. (1999) *The Spatial Economy : Cities, Regions and International Trade*, Cambridge, Mass : MIT Press.
- GAFFNEY, M. M. (1965) Soil Depletion and Land Rent, *Natural Resources Journal*, no. 4, p. 552.
- GALSTER, G. C. (1992) Research on Discrimination in Housing and Mortgage Markets : Assessment and Future Directions, *Housing Policy Debate*, 3:2, pp. 639-683.
- GAMBLE, H. B. et DOWNING, R. H. (1982) Effects of Nuclear Power Plants on Residential Property Values, *Journal of Regional Science*, no. 23, pp. 457-178.
- GARREAU, J. (1991) *Edge city: life on the new frontier*, New York, Toronto: Anchor Books, 548 p.
- GAU, G. W., LAI, T. et WANG, K. (1992) Optimal comparable Selection and Weighting in Real Property Valuation : An Extension, *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, pp. 107-123.
- GEORGE, H. (1925) Progrès et pauvreté, in *Ligue pour la réforme agraire*, Paris, Alcas, Bruxelles, Larcier.
- GIBLER, K. M. et NELSON, S. L. (1998) Consumer Behavior Applications to Real Estate, *Papier présenté à la Conférence annuelle de American Real Estate Society*, Avril 1998, 26 pages.
- GIHRING, T. A. (1999) Incentive Property Taxation: a Potential Tool for Urban Growth Management, *Journal of the American Planning Association*, 65:1, pp. 62-79.
- GILLEY, O. W. et PACE, R. K. (1995) Improving Hedonic Estimation with an Inequality Restricted Estimator, *The Review of Economics and Statistics*, pp. 609-621.
- GLOUDEMANS, R. J. (2001) An Empirical Analysis of the Incidence of Location on Land and Building Values, *Working Paper*, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge, Massachusetts.
- GOODCHILD, M.F. (1986) *Spatial Autocorrelation.. Catmog Vol. 47*. Norwich: Geo Books.
- GOODMAN, A. C. (1989) Topics in empirical urban housing research, dans *The Economics of Housing Markets*, New York: Harwood Academic Publishers, pp. 49-143.
- GOOLSBY, W. C. (1997) Assessment Error in the Valuation of Owner-Occupied Housing, *Journal of Real Estate Research*, 13:1, pp. 33-45.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (1996) Les Québécois, la fiscalité et le financement des services publics, *Les Publications du Québec*.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (1999) Pacte 2000. Rapport de la Commission Nationale sur les finances et la fiscalité locales, 423 pages.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2003) Manuel d'évaluation foncière du Québec (MÉFQ), Affaires municipales, sports et loisirs.

GRAFMEYER, Y. et ISAAC, J. (1979) L'École de Chicago, naissance de l'écologie urbaine, Paris, Éditions du Champ urbain.

GRANELLE, J.-J. (1970) Espace Urbain et prix du sol, Recherches économiques et financières, Éditions Sirey, Paris, 292 pages.

GRANELLE, J.-J. (1998) Économie immobilière : analyse et applications *Economica*, Paris, 534 pages.

GRAVEJAT, A. (1981) Le prix d'offre des terrains à bâtir et la rente immobilière, *Thèse de doctorat*, Université de Lyon II.

GREYER, D. M. et MIESZKOWSKI, P. (1980) The effects of non-residential land uses on the prices of adjacent housing : Some estimated proximity effects, *Journal of Urban Economics*, vol. 8, pp. 1-15.

GRILICHES, Z. (1971) Price Indices and Quality Changes Studies in New Methods of Measurements. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

GUAY, P.-Y. (1987) Introduction à l'urbanisme : approches théoriques, instruments et critères, Modulo Éditeur, Montréal, 178 pages.

GUIGOU, J.-L. (1982) La rente foncière : les théories et leur évolution depuis 1650, *Economica*, Paris.

HALL, F. L., BRESTON B. E. et TAYLOR, S. M. (1978) Effects of highway noise on residential property values, *Transportation Research Record*, 686, pp 38-43.

HALLETT, G. (1979) Urban Land Economics: Principles and Policy, University College, Cardiff, Archon books.

HAN, S. S. et BASUKI, A. (2001) The Spatial Pattern of Land Values in Jakarta, *Urban Studies*, 38 :10, pp. 1841-1857.

HARRIS, C. D. et ULLMAN, E. L. (1945) The Nature of Cities, *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, pp. 242:12.

HARRISON, D. M., GREG, T. S. et ARTHUR L. S. (2001) Environmental Determinants of Housing Prices: The Impact of Flood Zone Status, *Journal of Real Estate Research*, 21:2/1, pp. 3-20.

HAURIN, D. R. (1988) An Empirical Analysis of Property Tax Equity, *Property Tax Journal*, p. 518.

- HAURIN, D. R. et BRASINGTON, D. (1996) School Quality and Real House Prices : Inter- and Intrametropolitan Effects, *Journal of Housing Economics*, 5, pp. 351-368.
- HAWKING, S. (1988) A Brief History of Time, Bantans Press, New York.
- HEIKKILA, E. GORDON, P., KIM, J. I., PEISER, R. B., RICARDSON, H. W. et DALE-JOHNSON, D. (1989) What Happened to the CBD-Distance Gradient ? : Land Values in a Polycentric City, *Environment and Planning A*, 21, pp. 221-232.
- HENDERSON, J. V. (1985) Economic Theory and the Cities, Academic Press (Second Edition), Orlando (FL), 274 pages.
- HESS, P. H. (2001) Hedonic Estimation and Economic Geography, University de Californie, *Thèse de doctorat en Agricultural and Resource Economics*.
- HOLLAND, D. M. (1970) The Assessment of Land Value, University of Wisconsin Press.
- HOYT, H. (1939) The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities, U.S. Federal Housing Administration, Washington, D.C.: Government Printing Office.
- HURD, R. M. (1903) Principles of City Land Values, New York : The Record and Guide.
- INSTITUT CANADIEN DES ÉVALUATEURS (ICÉ) (1997) Éléments d'évaluation : introduction à l'évaluation immobilière, *Codex ADM 4983*, Chapitres 1 à 19, Université du Québec à Montréal (UQAM).
- INSTITUT CANADIEN DES ÉVALUATEURS (ICÉ) (2005) Répertoire des membres sur CD.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ASSESSING OFFICERS (IAAO) (1978) Improving Real Property Assessment: A Reference Manual, Chicago IL.
- ISAKSON, H. R. (1997) An Empirical Analysis of the Determinants of the Value of Vacant Land, *Journal of Real Estate Research*, 13 :2, pp. 103-114.
- ISAKSON, H. R. (2001). Using Multiple Regression Analysis in Real Estate Appraisal, *The Appraisal Journal*, 69:4, pp. 424-430.
- JACQUARD, A. (1995) J'accuse l'économie triomphante, Livre de poche, 188 pages.
- JENSEN, D. L (1991) Medeling Time Effects in Computer Assisted Mass Appraisal, *Property Tax Journal*, pp. 95-123.
- JOHNSON, K. H., SEAN, P. S., LEONARD, V. Z. et RANDY, I. A. (2001) Exterior Insulation and Finish Systems: The Effect on Residential Housing Prices and Marketing Time, *Journal of Real Estate Research*, 22:3, pp. 289-312.
- JORGENSEN, E. O. (1925) *False Education in Our Colleges and Universities: An Exposé of Prof. Richard T. Ely and His "Institute for Research in Land Economics and Public Utilities"*, Chicago: Manufacturers and Merchants Federal Tax League.
- KAHN, S. A. (1969) Land: Does it Depreciate ? *The Real Estate Appraiser*, 35 :1, pp. 28-30.



- KAIN, J. et QUIGLEY, J. (1975). *Housing Markets and Racial Discrimination*, New-York: National Bureau of Economic Research.
- KANEMOTO, Y. et NAKAMURA, A. (1986) A New Approach to the Estimation of Structural Equations in Hedonic Models, *Journal of Urban Economics*, pp. 218-33.
- KARVEL, G. R. et PATCHIN, P. J. (1992) The Business Value of Super-Regional Shopping Centers and Malls, *Appraisal Journal*, 60:4, pp. 453-462.
- KASTER, L. R. (1994) Separating a Building for Tax Purposes From the Land on Which it Rests. *Journal of Taxation*, New York, 80 :2.
- KELIGIAN, D. L. (1994) Appraisal Issues Now Require Greater Attention for Tax Planning to Be Effective, *The Journal of Taxation*, 80:2, pp. 98-103.
- KENNEDY, P. (1992) *A Guide to Econometrics*, Cambridge: MIT Press, 410 pages.
- KERR, S., MCCLUSKEY, W. et MARÉ, D. (2001) Land taxes and revenue needs as communities grow and decline: Evidence from New Zealand, *Working Paper*, Lincoln University.
- KITCHEN, H. (2003) *Property Taxation: Issues in Implementation*, Trent University, Peterborough, Ontario, *Document de travail*.
- KNIGHT, J. R. (2002) Listing Price, Time on Market, and Ultimate Selling Price: Causes and Effects of Listing Price Changes, *Real Estate Economics*, 30:2, pp. 213-37.
- KNIGHT, J. R., CARTER-HILL, R. et SIRMANS, C. F. (1993) Estimation of Hedonic Housing Price Models Using Nonsample Data: A Monte Carlo Study, *Journal of Urban Economics*, Vol. 34, pp. 319-346.
- KOHLHASE, J. E. (1991) The impact of toxic waste sites on housing values, *Journal of urban economics*, vol. 30, pp. 1-26.
- KORZYBSKI, A. (1949) *Time-Binding: The General Theory*. Lakeville (CT): Institute of General Semantics.
- KOUTSOYIANNIS, A. (1977) *Theory of Econometrics*, N. Jersey: Barnes & Noble Books, 681 pages.
- LANCASTER, K. J. (1966) A New Approach to Consumer Theory, *Journal of Political Economy*, no. 74, pp. 132-157.
- LARSEN, J. E. et PETERSON, M. O. (1988) Correcting for Errors in Statistical Appraisal Equations, *The Real Estate Appraiser and Analyst*, pp. 45-49.
- LEAKE, G.G. et HUZAYYIN, A.S. (1979) Accessibility Measures and Their Suitability for Use in Trip Generation Models. *Traffic Engineering and Control*. Vol. 2, pp. 566-572.
- LEWIS-WORKMAN, S. et BROD, D. (1997) Measuring the neighbourhood benefits of rail transit accessibility. *Transportation Research Record*, 1576: pp. 147-153.

- LI, M. M. et BROWN, H. J. (1980) Micro-Neighborhood Externalities and Hedonic Housing Prices, *Land Economics*, 56:2 pp. 125-141.
- LINDHOLM, R. W. et LYNN Jr., A. D. (1978) Land Value Taxation: The Progress and Poverty Centenary, The University of Wisconsin Press.
- LINDHOLM, R. W. et LYNN, A. D. (1982) Land Value Taxation: The "Progress and Poverty" Centenary, Madison, University of Wisconsin Press, Committee on Taxation, Resources and Economic Development.
- LIPIETZ, A. (1974) Le tribut foncier urbain. Librairie François Maspero, Paris, 289 pages.
- LIPSCOMB, J. B. et GRAY, J. B. (1990) An Empirical Investigation of Four Market-Derived Adjustment Methods, *Journal of Real Estate Research*, 5, pp. 53-66.
- LIPSEY, R. G. et RAGAN, C. T. S. (2001) Economics (10<sup>th</sup> Canadian Edition), Addison Wesley Longman, Toronto, 899 pages.
- LORELLI, M. F. (2001) State and Local Property Taxes, *Tax Foundation*, no. 106, pp. 1-12.
- LÖSCH, A. (1954) The Economics of Location, Yale University Press.
- LOURY G.C. (1987) Why Should We Care About Group Inequality?, *Social Philosophy and Policy*, vol. 5, pp. 249-271.
- LUSHT, K. M. (1997) Real Estate Valuation: Principles & Applications, Chicago: Irwin, 36 pages.
- LUSHT, K. M. et HANSZ, J. H. (1994) Some Further Evidence on the Price of Mortgage Contingency Clauses, *Journal of Real Estate Research*, 9 :2, pp. pp. 213-218.
- MACDONALD, D. H. et VEEMAN, M. M. (1996) Valuing Housing Characteristics : A Case Study of Single Family Houses in Edmonton, Alberta, *The Canadian Journal of Economics*, 29, pp. 510-35.
- MALIZIA, E. (1997) Property Tax Appraisals and the Reuse of Inner-City Properties, Lincoln Institute of Land Policy, *Working paper*, 36 pages.
- MAHIEU, F. R. (1997) William Petty, fondateur de l'économie politique, *Economica*, Paris.
- MALPEZZI, S. (2002) Hedonic pricing models: A selective and applied review, in Gibb, K. and O'Sullivan, A. (eds.), *Housing Economics: Essays in Honor of Duncan MacLennan*, Oxford: Blackwell.
- MALTHUS, R. (1820) Principes d'économie politique, Calmann-Levy, Paris.
- MARSHACK, A. (1972) The roots of Civilization. New York (NY): McGraw Hill.
- MARSHALL, A. (1890) Principes d'économie politique, Girard et Brière, Paris (Éd. 1906).
- MARTIN, M. A. (1993) The Appraiser as an Artist, *The Appraisal Journal*, 61, pp. 316-22.

- MASSIAH, G. et TRIBILLON, J.-F. (1988) Villes en développement. Essai sur les politiques urbaines dans le Tiers-Monde. La Découverte, Paris.
- MAY, A. A. (1962) The Valuation of Residential Real Estate, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, pp. 186-91.
- MAY, A. A. (1953) The Valuation of Residential Real Estate, Second Edition, Englewoods Cliffs, N. J., Prentice-Hall Inc.
- MCDONALD, J. et BOWMAN, J. (1979) Land Value Fonctions : A Reevaluation, *Journal of Urban Economics*, 6, pp. 25-41.
- MCMILLEN, D. P. (1996) One Hundred Fifty Years of Land Values in Chicago: A Nonparametric Approach, *Journal of Urban Economics*, 40, pp. 100-124.
- MICHAELS, R. G. et SMITH, V. K. (1990) Market segmentation and valuing amenities with hedonic models: The case of hazardous waste sites, *Journal of Urban Economics*, 28, pp. 223-242.
- MILLER, N. G. (1982) Residential property hedonic pricing models: A review, dans C.F. Sirmans, ed., *Research in real estate: a research annual*, Greenwich, Connecticut: Jai Press Inc., pp. 31-56.
- MILLER, N. G., JONES, S. et ROULAC, S. E. (1995) In Defense of the Land Residual Theory and the Absence of a Business Value Component for Retail Property, *Journal of Real Estate Research*, 10:2, 13 pages.
- MILLS, E. S. (1998) Is Land Taxation Practical ? Office of Real Estate Research, University of Illinois at Urbana-Champaign, *Illinois Real Estate Letter*, 12:4, 5 pages.
- MISES, L. (1963) *Human act: a treatise on economics*, 4<sup>ème</sup> Édition, Fox & Wilkes Edition, San Francisco.
- MOLLARD, A. (2000) Qualité et développement territorial, un outil d'analyse: la rente, *Symposium sur le développement régional*, INRA-DADP, Montpellier 11, 12 et 13 janvier 2000.
- MORIN, R. (1987) Réanimation urbaine et pouvoir local, Presses de l'Université du Québec (UQAM), Montréal, 174 pages.
- MORTON, T. G. (1977) Factor Analysis, Multicollinearity, and Regression Appraisal Models, *The Appraisal Journal*, 45, pp. 578-588
- NANDINEE, K.K. (1999) Determinants of Structural Adequacy of Dwellings, *Journal of Housing Research*, 10 :1, pp. 27-43.
- NETER, J., M. H. KUTNER, C. J. NACHTSHEIM et W. WASSERMAN (1996) *Applied Linear Regression Models*, Third edition, Chicago, IL: Richard D. Irwin, Inc., pp. 277-84.
- NETZER, K. (1966) *Economics of the Property Tax*, *The Brookings Institution Book Series*, Washington, D. C., 325 pages.

- NGUYAN, N. et CRIPPS, A. (2001) Predicting Housing Value : A Comparison of Multiple Regression Analysis and Artificial Neural Networks, *Journal of Real Estate Research*, 15 :1/2, pp. 101-114.
- NZAU, B. M. (2003) Modelling the influence of urban sub-centers on spatial and temporal urban land value patterns: case study of Nairobi, Kenya, International institute for aerial survey and earth sciences (ITC), Enschede, The Netherlands.
- OATES, W. E. (1969) The Effects of Property Taxes and Local Spending on Property Values: An Empirical Study of Tax Capitalization and the Tiebout Hypothesis, *Journal of Political Economy*, no. 77, pp. 957-971.
- OATES, W.E., SCHWAB, R.M. (1997) The impact of urban land taxation: The Pittsburgh experience. *National Tax Journal* 50, pp. 1-21.
- OATES, W. et SCHWAB, R. (1993) The Impact of Urban Land Taxation: The Pittsburgh Experience, Cambridge, Mass.: Lincoln Institute of Land Policy.
- OHNO, K. (1985) Preparation and Use of Land Value Maps, *The Appraisal Journal*, 53, pp. 262-268.
- OHSFELDT, R.L. (1988) Implicit markets and the demand for housing characteristics, *Regional Science and Urban Economics*, 18, pp. 321-343.
- ONDRICH, J., ROSS, S. et YINGER, J. (2001) Geography of Housing Discrimination. *Journal of Housing Research*. 12(2): pp. 217-238.
- ORFORD, S. (2003) Valuing in an Urban Housing Market, School of Geographical Science, University of Bristol, *Working Paper*, pp. 1-27.
- ORFORD, S. (2002) Valuing locational externalities: a GIS and multilevel modelling approach. *Environment and planning B: Planning and Design*. Vol. 29, pp. 105-127
- O'SULLIVAN, A. (1993) *Urban Economics*, Irwin (2nd Edition), 738 pages.
- ÖZDILEK, Ü. (2005) A Brief History of Cost, Price, and Value, American Real Estate Society Congress (ARES), 14-17 avril, Santa Fe (New Mexico).
- PACE, R. KELLY (1998) Total Grid Estimation, *Journal of Real Estate Research*, 15:1/2, pp. 101-114.
- PALMQUIST, R. B. (1984) Estimating the Demand for the Characteristics of Housing, *The Review of Economics and Statistics*, 66:3, pp. 394-404.
- PALMQUIST, R. B. (1992) Valuing localized externalities, *Journal of Urban Economics*, vol. 31, pp. 59-68.
- PARK, H. et JYOUNG, S. Y. (2002) Parametric and Semiparametric Estimation of Land Value, papier présenté à AREUEA/ASRES International Meeting, Seoul, Korea, 3-6 Juillet, 12 pages.

- PARSONS, G. R. (1990) Hedonic prices and public goods : an argument for weighting locational attributes in hedonic regressions by lot size , *Journal of Urban Economics*, vol. 27, pp. 308-21.
- PEDDLE, F. K. (1994) *Cities and Greed : Taxes, Inflation and Land Speculation*, Canadian Research Committee on Taxation.
- PEISER, R. (1987) "The determinants of non-residential land values" *Journal of Urban Economics*, 22, pp. 340- 360.
- PLASSMANN, F. (1997) *The Impact of Two-Rate Taxes on Construction in Pennsylvania, Thèse de doctorat en économie*, Université Blacksburg, Virginie.
- POGODZINSKI, J. M. et T. R. SASS (1991) Zoning and Hedonic Housing Price Models, *Journal of Housing Economics*, no. 1, 271-292.
- QUILLET-LELAND (1962) *Nouvelle Encyclopédie du Monde*. Paris. Montréal: Quillet.
- RANDOLPH, W. C. (1988). Estimating Housing Depreciation: Short-term Quality Change and Long-term Vintage Effects, *Journal of Urban Economics*, vol. 15, pp. 41-63.
- RATCLIFF, R. U. (1950) Net Income Can't Be Split, *The Appraisal Journal*, 18, pp. 168-72.
- RATCLIFF, R. U. (1965) *Modern Real Estate Valuation ,Theory and Application*, Madison, Wisc., U.S.A. Democrat Press.
- RAWSON, M. (1961) *Property Taxation and Urban Development : Effects of the Property Tax on City Growth and Change*, Research Monograph, Urban Land Institute, Washington, D. C., 54 pages.
- RENARD, V. (2003) *Les enjeux urbains des prix fonciers et immobiliers*, Communication à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, CNRS, Paris.
- RICARDO, D. (1817) *On the Principles of Political Economy and Taxation*.
- RICE, H. H. (1982) The Value of Developed Land Considered Vacant and Unimproved, *Real Estate Review*, pp. 45-50.
- RICE, H. H. (1997). The Value of Developed Land Considered Vacant and Unimproved. *Real Estate Review*, 45-50.
- RICHARDSON, H. W. (1969) *Regional Economics*, London : Weidenfeld and Nicolson.
- ROBERTS, P. (1975) Property Taxes and Land Value Taxes, *Real Estate Appraiser*, Chicago, 41 :5, pp. 12-24.
- ROBIN D. A. et GOODMAN, A. C. (1982) Valuation of Education and Crime Neighborhood Characteristics Through Hedonic Housing Prices," *Population and Environment* 5:3, pp. 166-181.
- RODRIGUEZ-BACHILLER, A. (1995) *Statistical Analyses of Housing Prices and Housing Characteristics : A Review and Bibliography*, *Working Paper*, Oxford Brookes University.

- ROSEN, S. (1974) Hedonic Prices and Implicit Markets : Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, pp. 34-55.
- RUNYAN, R. P. et HABER, A. (1980) Fundamentals of Behavioral Statistics, Addison Wesley Publishing Company, Inc., (4<sup>th</sup> edition), Philipines.
- SALINAS, T. S. et HILLMER, S. C. (1987) Multicollinearity Problems in Modeling Time Series with Trading-Day Variation, *Journal of Business and Economic Statistics*, 5:3, pp. 431-36.
- SCHELLING T. (1978) Micromotives and Macrobehavior, W.W. Norton.
- SCHMUTZ, G. T. (1949) The Appraisal Process (1rst Ed). Manhattan Beach (CA): Schmutz, 1959.
- SENIOR, W. N. (1836) An Outline of the Science of Politicial Economy, London: George Allen & Unwin.
- SHAW, J. G. (1994) Transit, density and residential satisfaction, Université de Californie à Berkeley, *Thèse de doctorat en aménagement*.
- SHORT, J. R. (1996) The Urban Order, Oxford UK, Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers, 495 pages.
- SIBERT, J. L. (1975) Spatial Autocorrelation and the Optimal Prediction of Assessed Values, Michigan Geographical Publication no. 4.
- SIRMANS, G. S., DISKIN, B.A. et FRIDAY, H. S. (1995) Vertical Inequity in the Taxation of Real Property, *National Tax Journal*, 49, pp. 71-84.
- SIRMANS, G. S. et MACPHERSON, D. A. (2003) The composition of Hedonic pricing models : a review of the literature, National Association of Realtors, 83 pages.
- SIRMANS, S. G., MACPHERSON, D. A. et ZIETZ, E. N. (2005) The Composition of Hedonic Pricing Models, *Journal of Real Estate Literature*, 13:1, pp. 3-43.
- SIVITANIDOU, R. (1997) Are Centre Access Advantages Weakening ? The Case of Office-Commercial Markets, *Journal of Urban Economics*, 42, pp. 79-97.
- SKABURSKIS, A. (1988) The Nature of Canadian Condominium Submarkets and Their Effect on the Evolving Urban Spatial Structure, *Urban Studies*, no. 25, pp. 109-123.
- SKABURSKIS, A. et TOMALTY, R. (1998) Land Value Taxation And Development Activity, Planners, and Municipal Finance Officials, School of Urban and Regional Planning, *Working paper*, Queen's University.
- SKOURAS, A. (1980) Land and Its Taxation as Issues in Economic Theory : What is the Reason for Their Eclipse ?, *The American Journal of Economics and Sociology*, 39:4, p. 379.
- SMITH, A. (1776) The Wealth of Nations, Modern Library, New York (Éd. 1937), p. 791.
- SMITH, B. C. (2000) Applying Models for Vertical Inequity in the Property Tax to a Non-Market Value State, *Journal of Real Estate Research*, 19:3, pp. 321-44.

- SMITH, V. K. et HUANG, J.-C. (1995) Can Markets Value Air Quality ? A Meta-Analysis of Hedonic Property Value Models, *Journal of Political Economy*, 103, pp. 209-227.
- SPRINGER, T. M. (1996) Single-Family Housing Transactions: Seller Motivations, Price, and Marketing Time, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 13:3, pp. 237-254.
- SROUR, I. M., KOCKELMAN, K. M. (2001) Accessibility Indices: a connection to residential land price & location choices, 48<sup>th</sup> annual North American meetings of the regional science association international, Charleston, S.C. Nov. 15-17.
- STANBACK, T. M. (1991) The new suburbanization: challenge to the central city, Boulder, Colo.: Westview Press, 126 p.
- STRAND, J. et VAGNES, M. (2001) The Relationship Between Property Values and Railroad Proximity: A Study Based on Hedonic Prices and Real Estate Brokers' Appraisals, *Transportation* 28, pp. 137-156.
- TAIBAH, A.-A.-R. (2002) The impact of amenities on residential property value: a hybrid geoinformatic-hedonic approach, Université A&M de Texas, *Thèse de doctorat en aménagement*.
- TELLIER, L.-N. (1993) Économie spatiale : rationalité économique de l'espace habité, 2<sup>ème</sup> Édition, Gaëtan Morin, Montréal, p. 156.
- THIBODEAU, T. G. (2003) Marking Single-Family Property Values to Market, *Real Estate Economics*, 31:1, pp. 1-22.
- THISSE, J.-F., WASMER, E. et ZENOU, Y. (2002) Ségrégation urbaine, logement et marchés du travail, Document de travail, Université catholique de Louvain, 30 pages.
- TIDEMAN, N. (1994) Land and Taxation, London : Shephard-Walwyn Ltd.
- TIEBOUT, C. M. (1956). A Pure Theory of Local Expenditures, *Journal of Political Economy*, 64, pp. 416-424.
- TIETENBERG, T. (1978) Spatially Differentiated Air Polluants Emission Charges : An Economic and Legal Analysis, *Land Economics*, 54, pp. 265-277.
- TIMOTHY, J. Fik, David, C. L. et Gordon, F. M. (2003) Modeling Spatial Variation in Housing Prices: A Variable Interaction Approach, *Real Estate Economics*, 31, pp. 623-646.
- TOPALOV, C. (1984) Le profit, la rente et la ville, *Economica*, Paris.
- TOPALOV, C. (1973) Capital et propriété foncière, Centre de Sociologie Urbaine, Paris.
- UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA (1976) Recent Perspectives in urban land Economics: essays in Honour of Richard U. Ratcliff and Paul F. Wendt, Vancouver, p. 6.
- URBAN INSTITUTE (1970) Property Taxation, Housing and Urban Growth, A Symposium, at Washington (D.C.).
- UZAWA, H. (1960) Walras' Tatonnement in the Theory of Exchange, *Review of Economic Studies* 27: pp. 182-94.

- VANDELL, K. D. (1995) Market factors affecting spatial heterogeneity among urban neighborhoods. *Housing Policy Debate – Fannie Mae*, 6:1, pp. 103-139.
- VANDERFORD, S. E., MIMURA, Y. et SWEANEY, A. L. (2005) A Hedonic Price Comparison of Manufactured and Site-Built Homes in the Non-MSA U.S., *Journal of Real Estate Research*, 27:1, pp. 83-104.
- VERNON R. (1966) International Investment and International Trade in The Product Life Cycle, *Quarterly Journal of Economics*, N. 80, pp.190-207.
- VIEILLE, P. (1970) Marché des terrains et société urbaine : recherche sur la ville de Tehran, Université de Tehran, Éditions Anthropos.
- VOITH, R. (1993) Changing Capitalization of CBD-Oriented Transportation Systems: Evidence from Philadelphia, 1970 – 1988. *Journal of Urban Economics*, no. 33, pp. 361-376.
- WACHS, M. et KUMAGI, T. G. (1973) Physical accessibility as a social indicator. *Socio-Economic Planning Science*, Vol. 7, pp. 437–456.
- WADDELL, P., BERRY, B. J. et HOCH, I. (1993) Residential Property Values in a Multinodal Urban Area: New Evidence on the Implicit Price of Location, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 7, pp. 117-141.
- WALRAS, L. (1874) *Éléments d'économie pure*. Paris: Oeconomica (Éd. : 1988).
- WENDT, P. F. (1957) Theory of Urban Land Values, *Land Economics*, 33 :3, pp. 228-240.
- WENDT, P. F. (1974) *Real Estate Appraisal: Review and Outlook*. Athens (GA): University of Georgia Press.
- WHEATON, W. C. (1996) *Urban economics and real estate markets*, Englewoods Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 377 p.
- WIESER, F. v. (1956) *Natural value*, preface de Wililam Smart, Kelley and Millman, reprint of economic classics, New York, 243 p.
- WINGO, L. (1961) *Transportation and Urban Land*, Washington, D. C. : Resources for the Future Inc.
- WOLVERTON, M. (1993) Case Study : An Alternative Technique to the Land Residual Method, *The Appraisal Journal*, 71, pp. 239-44.
- YEATES, M. (1965) Some Factors Affecting the Spatial Distribution of Chicago Land Values, *Economic Geography*, 41, pp. 57-70.
- YOUNGMAN, J. et MALME, J. (1994) *An International Survey of Taxes on Land and Buildings*. Boston: Kluwer Law and Taxation Publishers.



**ANNEXE I**

**Liste et définition des variables**

---

LISTE DES VARIABLES				
Type de variables : "B" = variable binaire ou dichotomique; "M" = variable métrique				
Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source
VARIABLE DÉPENDANTE ET SES FACTEURS D'AJUSTEMENT				
prixdecl	Prix de transaction déclaré valide	Prix en \$ CAN, non ajustés	M	V, MLI
inflation	Indice de l'effet d'inflation	Nombre de mois	M	V, MLI
whiver	Indice de l'effet de saisonnalité	1 = vente réalisée à l'hiver 0 = autre	B	V, MLI
vprintrp	Indice de l'effet de saisonnalité	1 = vente réalisée au printemps 0 = autre	B	V, MLI
vete	Indice de l'effet de saisonnalité	1 = vente réalisée à l'été 0 = autre	B	V, MLI
vautomm	Indice de l'effet de saisonnalité	1 = vente réalisée à l'automne 0 = autre	B	V, MLI
vente1997	Indice de l'effet cyclique	1 = propriété vendue entre janv. et décembre, 1997 0 = autre	B	V, MLI
vente1998	Indice de l'effet cyclique	1 = propriété vendue entre janv. et décembre, 1998 0 = autre	B	V, MLI
vente1999	Indice de l'effet cyclique	1 = propriété vendue entre janv. et décembre, 1999 0 = autre	B	V, MLI
prixajust	Prix de transaction déclaré ajusté	Prix en \$ CAN ajustés	M	V, MLI
Les prix de transactions sont ajustés en tenant compte des effets de l'inflation, de la saisonnalité et des cycles immobiliers				
VARIABLES INDÉPENDANTES DE LA CATÉGORIE "AVANTAGES DIFFÉRENTIELS D'HABITATION" (ADH)				
airehabilit	Aire habitable de la propriété	En p <sup>2</sup>	M	V, MLI
airehabbas	Aire habitable au premier étage	En p <sup>2</sup>	M	V, MLI
airehabsup	Aire habitable aux étages supérieurs	En p <sup>2</sup>	M	V, MLI
qualtsupr	Qualité de construction supérieure	1 = qualité de construction est supérieure 0 = autre	B	V, MLI
seclameng	Superficie du sous-sol aménagé	En p <sup>2</sup>	M	V, MLI
etache	Type de propriété	1 = c'est une propriété attachée 0 = autre	B	V, MLI
détache	Type de propriété	1 = c'est une propriété détachée 0 = autre	B	V, MLI
semidela	Type de propriété	1 = c'est une propriété semi-détachée 0 = autre	B	V, MLI
bungalow	Modèle de propriété	1 = c'est un "Bungalow" 0 = autre	B	V, MLI
cottage	Modèle de propriété	1 = c'est un "Cottage" 0 = autre	B	V, MLI
cott1etg	Modèle de propriété	1 = c'est un "Cottage" d'un étage 0 = autre	B	V, MLI
cott2etg	Modèle de propriété	1 = c'est un "Cottage" de deux étages 0 = autre	B	V, MLI

Toutes les ventes visées par des situations "invalides" décrites dans la fiche d'évaluation du MAM sont exclues (ex.: liens de parenté, liquidation forcée, vente entre filiales, vente sous restrictions, ...)

Nombre de mois écoulés par rapport à la date de vente la plus récente

Il s'agit de l'aire habitable couvrant l'emprise au terrain de la bâtisse "airehabsup" = (Aire habitable totale de la propriété - "airehabbas")

Propriétés de qualité de construction supérieure comparativement aux propriétés avec des coûts de construction conformes au contenu du barème des taux unitaires défini dans le Manuel d'évaluation foncière du Québec - MEFQ. Cette variable est utilisée pour tenir compte des caractéristiques relatives à la complexité de construction, à la qualité des matériaux et à la qualité de la main-d'œuvre lorsque ces caractéristiques s'écartent significativement de celles des autres propriétés de la base

Elle n'est pas comprise dans "airehabbas" et "airehabsup"

Catégorie regroupant l'ensemble des modèles de propriétés "Cottages"

## LISTE DES VARIABLES (suite)

Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source	Précisions
cott2plus	Modèle de propriété	1 = c'est un "Cottage" de deux étages et plus 0 = autre	B	V, MI	
splitlevel	Modèle de propriété	1 = c'est un "Split Level" 0 = autre	B	V, MI	
standard	Modèle de propriété	1 = c'est un modèle "Standard" (type "R") 0 = autre	B	V, MI	
recvbricq	Parément extérieur dominant est en brique	1 = brique 0 = autre	B	V, MI	
recvralum	Parément extérieur dominant est en aluminium	1 = aluminium 0 = autre	B	V, MI	
recrvviny1	Parément extérieur dominant est en vinyle	1 = vinyle 0 = autre	B	V, MI	
recvstucco	Parément extérieur dominant est en stucco	1 = stucco 0 = autre	B	V, MI	
pieces	Nombre de pièces disponibles dans la propriété	Nombre	M	V, MI	
salibain	Salle de bains	Nombre	M	V, MI	
garajseol	Garage au sous-sol	En pi²	M	V, MI	
garajintg	Garage intégré	En pi²	M	V, MI	
garajext	Garage extérieur	En pi²	M	V, MI	
foyer	Foyer	Nombre	M	V, MI	
pieceexc	Piscine excavée ou creusée	En pi²	M	V, MI	
piehoret	Piscine hors-terre	En pi²	M	V, MI	
chfelectr	Système de chauffage principal à l'électricité	1 = chauffage électrique 0 = autre	B	V, MI	
chfhuile	Système de chauffage principal à l'huile	1 = chauffage à l'huile 0 = autre	B	V, MI	
chfgaz	Système de chauffage principal au gaz	1 = chauffage au gaz 0 = autre	B	V, MI	
climatise	Système de climatisation central	1 = climatisation centrale présent 0 = non	B	V, MI	
ageorig	Âge origine de la propriété	Nombre	M	V, MI	"ageorig" = (année de vente de la propriété - année de construction de la propriété)
ageeffect	Âge effectif de la propriété	Nombre	M	V, MI	"ageeffect" = (année de vente de la propriété - année de rénovation de la propriété)
const1900	Époque de construction	1 = construite avant 1950 0 = autre	B	V, MI	
const1920	Époque de construction	1 = construite entre 1950 et 1920 0 = autre	B	V, MI	
const1930	Époque de construction	1 = construite entre 1920 et 1930 0 = autre	B	V, MI	
const1940	Époque de construction	1 = construite entre 1930 et 1940 0 = autre	B	V, MI	
const1950	Époque de construction	1 = construite entre 1940 et 1950 0 = autre	B	V, MI	

LISTE DES VARIABLES (suite)						
Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source	Précisions	
const1960	Époque de construction	1 = construite entre 1950 et 1960 0 = autre	B	V. Mil		
const1970	Époque de construction	1 = construite entre 1960 et 1970 0 = autre	B	V. Mil		
const1980	Époque de construction	1 = construite entre 1970 et 1980 0 = autre	B	V. Mil		
const1990	Époque de construction	1 = construite entre 1980 et 1990 0 = autre	B	V. Mil		
const2000	Époque de construction	1 = construite après 1990 0 = autre	B	V. Mil		
VARIABLES INDÉPENDANTES DE LA CATÉGORIE "AVANTAGES DIFFÉRENTIELS D'EMPLACEMENT" (ADE)						
t_a_huntcartier	Arrondissement Ahunistic/Cartierville	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_anjou	Arrondissement Anjou	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_beachbalurf	Arrondissement Beaconsfield/Baie-d'Unité	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_cdmdg	Arrondissement Côte-des-Neiges/Notre-Dame-de-Grâce	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_cshampst	Arrondissement Côte-Saint-Luc/Hampstead/Montréal-Ouest	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_dolormroxb	Arrondissement Dollard-des-Ormeaux/Roxboro	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_dorval	Arrondissement Dorval/L'Île-Deval	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_bizseganan	Arrondissement Île-Bizard/Ste-Genève/Ste-Anne-de-Belleuve	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_kirkland	Arrondissement Kirkland	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_lasalle	Arrondissement LaSalle	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_merchochm	Arrondissement Mercier/Hochelaga-Maisonneuve	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_milnord	Arrondissement Montréal-Nord	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_montroyal	Arrondissement Mont-Royal	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_ourmt	Arrondissement Outremont	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_pierseвил	Arrondissement Pierrefonds/Semerville	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_plateau	Arrondissement Plateau Mont-Royal	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_piacleire	Arrondissement Pointe-Claire	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_rivdpplamtie	Arrondissement Rivière-des-Prairies/Pointe-aux-Tremblants/Est	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_rosemtppatrie	Arrondissement Rosemont/Pointe-à-la-Croix	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_slaurent	Arrondissement Saint-Laurent	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		
t_sleonard	Arrondissement Saint-Léonard	1 = superficie de terrain au p <sup>2</sup> par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG		

LISTE DES VARIABLES (suite)

Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source	Précisions
L_sudouest	Arondissement Sud-Ouest	1 = superficie de terrain au pF par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG	
L_verdun	Arondissement Verdun	1 = superficie de terrain au pF par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG	
L_iledececur	Arondissement Ile-Des-Sœurs	1 = superficie de terrain au pF par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG	Ile-Des-Sœurs n'est pas un arondissement, il fait partie de l'arondissement Verdun. En raison de sa position géographique particulière et ses caractéristiques différentes, il constitue un secteur séparé de Verdun
L_vilmarie	Arondissement Ville-Marie	1 = superficie de terrain au pF par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG	
L_villrymparc	Arondissement Villery/Saint-Michel/Parc-Extension	1 = superficie de terrain au pF par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG	
L_westmount	Arondissement Westmount	1 = superficie de terrain au pF par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG	
L_lachine	Arondissement Lachine	1 = superficie de terrain au pF par unité de ce secteur 0 = elle est ailleurs	B	SIG	
terrain	Superficie totale du terrain	En pF	M	V. Mil.	
plardin	Jardin de petite dimension	1 = jardin de petite taille 0 = autre	B	V. Mil.	Superficie du jardin est plus petite que la superficie de l'emprise au sol de la bâtisse
mjardin	Jardin de moyenne dimension	1 = jardin de taille moyen 0 = autre	B	V. Mil.	Superficie du jardin est plus grande que la superficie de l'emprise au sol du bâtiment, mais moins que la moyenne de la superficie du terrain
gjardin	Jardin de grande dimension	1 = jardin de grande taille 0 = autre	B	V. Mil.	Superficie du jardin est plus grande que la moyenne de la superficie du terrain
terainform	Forme du terrain	1 = forme du terrain est régulière 0 = autre	B	V. Mil.	
frontage	Frontage du terrain par rapport à la rue	En pF	M	V. Mil.	
front40pi	Frontage du terrain	1 = oui 0 = non	M	V. Mil.	Frontage du terrain est en dessous de 40 pieds
profondeur	Profondeur du terrain	En pF	M	V. Mil.	
alt1124e31	Altitude de la propriété en mètres	1 = propriété est à 24 et 31 mètres du niveau "0" 0 = autre	B	Gouv. Qué.	
alt1122a41	Altitude de la propriété en mètres	1 = propriété est à 32 et 41 mètres du niveau "0" 0 = autre	B	Gouv. Qué.	
alt1122plus	Altitude de la propriété en mètres	1 = propriété est à plus de 42 mètres du niveau "0" 0 = autre	B	Gouv. Qué.	
densite1e2	Densité urbaine : 1 à 2 personnes par m² de superficie	1 = oui 0 = autre	B	Stat. Can.	Nombre total de personnes du secteur de dénombrement / Total de la superficie en m² du secteur de dénombrement
densite3e4	Densité urbaine : 3 à 4 personnes par m² de superficie	1 = oui 0 = autre	B	Stat. Can.	
decentre7	Distance au centre-ville de Montréal	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	V. Mil.	Centre "ville défini par ses limites "symboliquement" reconnues. Il est encadré par les rues : Peel à l'ouest, Sherbrooke au nord, Fleuve Saint-Laurent au Sud et Bern à l'est. Toutes les unités se retournent à l'intérieur de ce périmètre ont une distance de "0". Les distances des propriétés tiennent compte de la montagne Mont-Royal qui constitue une barrière physique au nord du centre-ville
demploi3	Distance aux centres d'emplois	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Multiple	Variable calculée à partir de la carte d'utilisation du sol de la ville de Montréal, de la base topographique du Ministère des ressources naturelles, des cartes numériques de "Major Market". L'identification des concentrations majeures d'emplois par la combinaison de ces sources de données a été complétée par une vérification de photos aériennes couvrant l'ensemble de l'île de Montréal (Orthophotos numériques du Ministère des ressources naturelles)
centpro11km	Proximité aux centres d'emplois	1 = propriété est à moins d'un km aux centres d'empl. 0 = autre	B	Multiple	
centpro1p1km	Proximité aux centres d'emplois	1 = propriété est à plus d'un km aux centres d'empl. 0 = autre	B	Multiple	

LISTE DES VARIABLES (suite)

Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source	Précisions
dmetro	Distance aux stations de métro	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	SIG	Distances des propriétés est calculée à la station de métro la plus proche (65 stations de métro montréalais sont considérées dans le calcul)
metro50m	Proximité aux stations de métro	1 = propriété est à moins de 50 mètres 0 = autre	B	SIG	
metro200m	Proximité aux stations de métro	1 = propriété est entre 50 et 200 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
metro400m	Proximité aux stations de métro	1 = propriété est entre 200 et 400 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
metro700m	Proximité aux stations de métro	1 = propriété est entre 400 et 700 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
metro2km	Proximité aux stations de métro	1 = propriété est à plus de 2 000 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
ibanlieu	Distance aux stations de trains de banlieue	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	SIG	Distances des propriétés est calculée à la station de train de banlieue la plus proche (25 stations de trains de banlieue sont considérées dans le calcul)
ibanlieu50m	Proximité aux stations de trains de banlieue	1 = propriété est à moins de 50 mètres 0 = autre	B	SIG	
ibanlieu200m	Proximité aux stations de trains de banlieue	1 = propriété est entre 50 et 200 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
ibanlieu400m	Proximité aux stations de trains de banlieue	1 = propriété est entre 200 et 400 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
ibanlieu700m	Proximité aux stations de trains de banlieue	1 = propriété est entre 400 et 700 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
ibanlieu700plus	Proximité aux stations de trains de banlieue	1 = propriété est au-delà de 700 mètres des stations 0 = autre	B	SIG	
chem100	Proximité aux chemins de fer sur l'île de Montréal	1 = propriété est à moins de 100 mètres 0 = autre	B	Gouv. Qué.	Les positions aux chemins de fer sont calculées à l'aide de la carte topographique (échelle 1:20 000) du Ministère des ressources naturelles du Québec en date de 1996, obtenue à la bibliothèque de l'UQAM
chem100e500	Proximité aux chemins de fer sur l'île de Montréal	1 = propriété se retrouve entre 100 et 500 mètres 0 = autre	B	Gouv. Qué.	
autor60	Proximité des propriétés aux autoroutes	1 = propriété est à moins de 60 mètres de l'autoroute 0 = autre	B	SIG	Les positions des autoroutes sont fournies par la carte topographique (échelle 1:20 000) du Ministère des ressources naturelles du Québec en date de 1996, obtenue à la bibliothèque de l'UQAM
centrom	Distances aux centres commerciaux régionaux	Distances métriques à voi-d'oiseau	M	SIG	Les distances aux centres commerciaux sont calculées à partir des polygones d'utilisation du sol qu'ils occupent, seulement les polygones avec une superficie plus grande que 500 m <sup>2</sup> sont considérés
centrom100m	Proximité aux centres commerciaux régionaux	1 = propriété est à moins de 100 m. des c. de commerc. 0 = autre	B	SIG	
comdet25m	Proximité aux commerces de détail	1 = propriété est à moins de 25 m. des c. de détail 0 = autre	B	SIG	Les proximités aux commerces de détail sont calculées à partir des polygones d'utilisation du sol qu'ils occupent
comdet150m	Proximité aux commerces de détail	1 = propriété est entre 25 et 50 m. des c. de détail 0 = autre	B	SIG	
comdet100m	Proximité aux commerces de détail	1 = propriété est à au-delà de 100 m. des c. de détail 0 = autre	B	SIG	
Indetrig25m	Proximité aux industries légères	1 = propriété est à moins de 25 m. des indust. légèr. 0 = autre	B	V. Mil.	Selon la définition de la ville de Montréal, les polygones de la fonction "Industrie légère" sont destinés aux immeubles industriels ne présentant pas un niveau de nuisance important.
Indetrig25m	Proximité aux industries lourdes	1 = propriété est à moins de 25 m. des indust. lourde. 0 = autre	B	V. Mil.	Selon la définition de la ville de Montréal, les polygones de la fonction "Industrie lourde" sont destinés aux immeubles industriels présentant un niveau élevé de bruit, de poussière, de chaleur et de vibration susceptible d'affecter de manière importante la qualité de vie du voisinage

LISTE DES VARIABLES (suite)						
Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source	Précisions	
servuti00m	Proximité aux fonctions "Services d'utilité publique"	1 = propriété est à moins de 100 m. des s. util. public. 0 = autre	B	V. Mil.	Selon la définition de la Ville, cette classe de polygones vise les infrastructures de transport, les réseaux d'électricité et de communication, la défense nationale, les ports nationaux et les immeubles d'entretien de voirie	
servuti200m	Proximité aux industries lourdes	1 = propriété est entre 100 et 200 m. des s. util. public. 0 = autre	B	V. Mil.		
evacanti50m	Proximité aux espaces vacants	1 = propriété est à moins de 50 m. des esp. vacants 0 = autre	B	V. Mil.	Espace ne comprenant aucun immeuble	
evacanti100m	Proximité aux espaces vacants	1 = propriété est entre 50 et 100 m. des esp. vacants 0 = autre	B	V. Mil.		
ebolises50m	Proximité aux parcs-nature ou réserves	1 = propriété est à moins de 50 m. des parcs-natur. 0 = autre	B	V. Mil.	Selon la définition de la Ville, il s'agit des lieux boisés destinés à des fins de conservation ou de récréation présentant un rayonnement de niveau régional	
parcurb50m	Proximité aux parcs urbains	1 = propriété est à moins de 50 mètres des parcs urb. 0 = autre	B	SIG	Selon la définition de la Ville, il s'agit des lieux destinés à des fins de récréation et présentant un rayonnement de niveau régional, sous-régional ou de quartier y compris un jardin communautaire, une piste cyclable ou un espace vert servant de zone tampon	
parcurb100m	Proximité aux parcs urbains	1 = propriété se retrouve entre 50 et 100 m. des p. urb. 0 = autre	B	SIG		
parcurb300m	Proximité aux parcs urbains	1 = propriété se situe au-delà de 300 m. des parcs 0 = autre	B	SIG		
ppolices500m	Proximité aux postes de police	1 = propriété est à moins de 500 des postes de police 0 = autre	B	SIG	Proximité des propriétés est calculée par rapport aux 49 postes de police réparties sur l'ensemble du territoire de l'île de Montréal	
bibliotheq	Distance aux bibliothèques municipales	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Major. M.	Une carte thématique de "Major Market" indiquant la localisation des bibliothèques a été utilisée	
centcomm	Distance aux centres communautaires	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Major. M.	Une carte thématique de "Major Market" indiquant la localisation centres a été utilisée	
entrcom400m	Proximité aux centres communautaires	1 = propriété est à moins de 400 des centres comm. 0 = autre	B	Major. M.		
hopital	Distance aux hôpitaux	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Major. M.	Une carte thématique de "Major Market" indiquant la localisation de 55 institutions hospitalières de tailles différentes a été utilisée	
hopital200m	Proximité aux hôpitaux	1 = propriété est à moins de 200 mètres des hôpitaux 0 = autre	B	Major. M.		
hop200a400m	Proximité aux hôpitaux	1 = propriété est entre 200 et 400 mètres des hôpitaux 0 = autre	B	Major. M.		
hop400a1km	Proximité aux hôpitaux	1 = propriété est entre 400 m. et 1 km des hôpitaux 0 = autre	B	Major. M.		
collegunivrs	Distance aux institutions collégiales et universitaires	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Major. M.	Une carte thématique de "Major Market" indiquant la localisation de ces institutions a été utilisée	
coluniv500m	Proximité aux institutions collégiales et universitaires	1 = propriété est à moins de 500 m. des col. et univ. 0 = autre	B	Major. M.		
coluniv1km	Proximité aux institutions collégiales et universitaires	1 = propriété est à plus de 1 km des collég. et univ. 0 = autre	B	Major. M.		
secprimair	Distance aux institutions secondaires et primaires	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Major. M.	Une carte thématique de "Major Market" indiquant la localisation de ces institutions a été utilisée	
secprim50m	Proximité aux institutions secondaires et primaires	1 = propriété est à moins de 50 m. des sec. et prim. 0 = autre	B	Major. M.		

LISTE DES VARIABLES (suite)						
Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source	Précisions	
seprim200m	Proximité aux institutions secondaires et primaires	1 = propriété est entre 50 et 200 m. des sec. et prim. 0 = autre	B	Major. M.		
seprim500m	Proximité aux institutions secondaires et primaires	1 = propriété est entre 200 et 500 m. des sec. et prim. 0 = autre	B	Major. M.		
pylones	Distance aux pylones d'électricité et de télécommunication.	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Gouv. Qué.	Les positions des pylones ont été calculées à l'aide d'une carte topographique (échelle à 1 : 20 000) du Ministère des ressources naturelles du Québec en date de 1996, obtenue à la bibliothèque de l'UQAM	
reservoirs	Distance aux réservoirs de surface (pétrole, eau, ...)	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Gouv. Qué.	Les positions des réservoirs ont été calculées, grâce à une carte topographique (échelle à 1 : 20 000) du Ministère des ressources naturelles du Québec en date de 1996, obtenue à la bibliothèque de l'UQAM	
eglises	Distance aux églises	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Major. M.	Une carte thématique de "Major Market" indiquant la localisation de 98 institutions religieuses a été utilisée. La distinction de ces institutions par groupes religieux diminue le nombre d'occurrence suffisantes dans le modèle. Afin d'obtenir une "indication" confondue des groupes religieux, ce nombre a été représentatif pour l'île de Montréal	
eglise70m	Proximité aux églises	1 = propriété est à moins de 70 mètres des églises 0 = autre	B	Major. M.		
egl70et100m	Proximité aux églises	1 = propriété est entre 70 et 100 mètres des églises 0 = autre	B	Major. M.		
portifs500m	Proximité aux ports de plaisance autour de l'île de Montréal	1 = propriété est à moins de 500 m. d'un port de plais. 0 = autre	M	Gouv. Qué.	Les positions des ports de plaisance ont été calculées à l'aide d'une carte topographique (échelle à 1 : 20 000) du Ministère des ressources naturelles du Québec en date de 1996, obtenue à la bibliothèque de l'UQAM	
fleuvestr	Distance au fleuve St-Laurent	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	Multiple	Distance des propriétés est calculée par rapport au point le plus proche délimitant le contour de l'île de Montréal	
fleuve300m	Proximité au fleuve St-Laurent	1 = située à moins de 300 mètres du fleuve 0 = située plus loin	B	Multiple	Cette variable est formée comme suit : nombre de propriétés dans un secteur de dénombrement enregistré (les propriétés qui s'y trouvaient). Pour ce faire, des cartes numériques de Statistique Canada (1996) et celles de la ville de Montréal ont été utilisées	
cimetieres	Distance aux cimetières	Distance métrique à voi-d'oiseau	M	V. Mil.	Il s'agit des lieux présentant une superficie importante destinés à des fins d'inhumation et de crémation. Une carte d'utilisation du sol de la ville de Montréal a été utilisée	
cimet300m	Proximité des propriétés aux cimetières	1 = propriété est à moins de 300 m. d'un cimetière 0 = autre	B	V. Mil.		
revenu	Revenu des ménages	En \$.	M	Stat. Can.	Lorsqu'une propriété se situe dans un secteur de dénombrement donné, le revenu moyen de ce secteur lui est attribué dans la base de données	
propriete	Proportion de propriétés	En %	M	Stat. Can.	Cette variable est formée comme suit : nombre de propriétés dans un secteur de dénombrement donné / population totale de ce secteur. Les informations sur la population et les cartes ayant servi à l'appariement géographique de ces données proviennent de Statistique Canada	
ecolinf9	Scolarité	En %	M	Stat. Can.	Il s'agit de la proportion d'individus de 18 ans et plus ayant une scolarité inférieure à 9 années. Elle est calculée comme suit : nombre d'individus avec moins de 9 années de scolarité dans un secteur de dénombrement / population totale de ce secteur. Les informations sur la population et les cartes ayant servi à l'appariement géographique de ces données proviennent de Statistique Canada.	
baccplus	Scolarité	En %	M	Stat. Can.	Il s'agit de la proportion d'individus de 18 ans et plus ayant complété des études universitaires supérieures (baccalauréat et plus). Elle est calculée comme suit : nombre d'individus avec un bacc. et plus / population totale de ce secteur. Les informations sur la population et les cartes ayant servi à l'appariement géographique de ces données proviennent de Statistique Canada	



## LISTE DES VARIABLES (suite)

Codes	Noms	Définitions opérationnelles	Type	Source	Précisions
langoffic	Langues officielles parlées à la maison	En %	M	Stat. Can.	Elle est calculée comme suit : nombre d'individus parlant le français ou l'anglais à la maison / population totale de ce secteur. Les informations sur la population et les cartes ayant servi à l'appariement géographiques de ces données proviennent de Statistique Canada
impot	Taxe foncière effective par unité d'évaluation	En %	M	V. MII	<sup>1</sup> impôt = [(montant de l'impôt payé sur la valeur estimée par unité d'habitation / prix de vente de chaque unité d'habitation) * 100]
depeacpub	Dépenses totales par capita en sécurité publique dans chaque arrondissement	En \$.	M	Gouv. Qué.	Les informations sur les dépenses publiques par différents postes, par arrondissement et capita proviennent du site "Internet" du Ministère des affaires municipales et de la métropole. Les dépenses publiques par capita en sécurité publique comprennent les postes de dépenses pour : police, protection contre les incendies et sécurité civile
deptransprt	Dépenses totales par capita en transports dans chaque arrondissement	En \$.	M	Gouv. Qué.	Les dépenses publiques par capita en transports incluent les dépenses de : voirie municipale, enlèvement de la neige, éclairage des rues, circulation, stationnement, transport en commun, transport aérien, transport par eau, etc.
dephygiene	Dépenses totales par capita en hygiène du milieu	En \$.	M	Gouv. Qué.	Les dépenses publiques par capita en hygiène du milieu incluent les dépenses de : purification et traitement de l'eau potable, réseau de distribution de l'eau potable, traitement des eaux usées, réseaux d'épouts, déchets domestiques, matières secondaires, élimination des matériaux secs, amélioration du cours d'eau, protection de l'environnement, ...
depeante	Dépenses totales par capita en santé et bien-être de la population	En \$.	M	Gouv. Qué.	Les dépenses publiques par capita en hygiène du milieu incluent les dépenses d'inspection des aliments et les logements sociaux
depaneng	Dépenses totales par capita en aménagement, urbanisme et développement	En \$.	M	Gouv. Qué.	Les dépenses publiques par capita en hygiène du milieu incluent les dépenses de : protection de biens patrimoniaux, promotion de l'industrie, de commerces et de tourisme
deploisirs	Dépenses totales par capita en loisirs et culture	En \$.	M	Gouv. Qué.	Les dépenses publiques par capita en hygiène du milieu incluent les dépenses de : centres communautaires, palmiers intérieurs et extérieurs, piscines, plages, ports de plaisance, parcs, terrains de jeux, exposition et foires
deppublot	Totales des dépenses publiques par capita	En %	M	Gouv. Qué.	<sup>2</sup> deppublot = <sup>1</sup> depeacpub + <sup>1</sup> deptransprt + <sup>1</sup> dephygiene + <sup>1</sup> depeante + <sup>1</sup> depaneng + <sup>1</sup> deploisirs

**ANNEXE II**

**Matrice des corrélations**

---









**ANNEXE III**

**Modèles ADH et ADE**

---

## Variable dépendante : prix de transaction en \$ ajustés

R	81,2%	Moyenne des prix	145 962
R-carré	66,0%	Médian	128 000
R-carré ajusté	65,9%	Mode	115 000
Erreur du modèle	37 283	Écart-Type	63 439
F	952	Coeff. de variat.	0,552
Signif. F	0,000	Maximum	610 000
Nombre de variables	30	Minimum	41 800
Base utilisée	14 739	Étendu	568 200

## Avantages différentiels d'habitation (ADH)

Modèle	Coefficients	Erreur type coeff.	Test t.	Sig T.	VIF
Constante	65 224,4	1 860,7	35.1	.0000	
cott1etag	-31 430,2	1 215,0	-25,9	.0000	3.9
cott2etag	-28 830,3	1 458,0	-19,8	.0000	1.5
splitlevl	-24 405,8	1 371,8	-17,8	.0000	1.9
standard	-79 483,7	3 344,1	-23,8	.0000	1.3
qualtsupr	103 283,7	2 660,8	38,8	.0000	1.2
attache	-16 984,1	1 323,1	-12,8	.0000	1.3
semideta	-6 008,9	897,3	-6,7	.0000	1.5
airehabit	88,4	1,4	61,0	.0000	3.4
ssolameng	28,7	1,1	26,7	.0000	1.4
recvralum	-7 605,7	1 073,3	-7,1	.0000	1.1
recrvinyl	-16 204,5	2 428,1	-6,7	.0000	1.0
recvstuco	-11 462,1	2 291,7	-5,0	.0000	1.0
salbain	12 399,3	580,4	21,4	.0000	2.1
foyer	15 201,6	624,7	24,3	.0000	1.4
chfelectr	2 696,7	810,6	3,3	.0009	1.7
garajssol	47,9	2,8	17	.0000	1.4
garajintg	95,5	2,9	32,4	.0000	2.2
garajext	18,5	2,9	6,3	.0000	1.2
piscexc	30,4	3,8	8,0	.0000	1.0
pishorst	-37,6	18,0	-2,1	.0369	1.0
climatise	9 910,1	903,8	11	.0000	1.2
const1900	32 606,4	2 849,5	11,4	.0000	1.3
const1920	47 205,7	2 232,6	21,1	.0000	1.6
const1930	46 432,6	2 298,7	20,2	.0000	1.6
const1940	24 095,5	2 722,8	8,8	.0000	1.4
const1950	16 604,5	1 808,1	9,2	.0000	2.6
const1960	6 990,4	1 617,7	4,3	.0000	2.8
const1970	-12 316,9	1 625,1	-7,6	.0000	2.8
const1980	-18 753,8	1 518,4	-12,4	.0000	2.8
const1990	-9 287,8	1 332,0	-7	.0000	2.3



## Variable dépendante : prix de transaction en \$ ajustés

R	81,9%	Moyenne des prix	145 962
R-carré	67,1%	Médian	128 000
R-carré ajusté	67,0%	Mode	115 000
Erreur du modèle	36 728	Écart-Type	63 439
F	467	Coeff. de variat.	0,552
Signif. F	0,000	Maximum	610 000
Nombre de variables	65	Minimum	41 800
Base utilisée	14 739	Étendu	568 200

## Avantages différentiels d'emplacement (ADE)

Modèle	Coefficients	Erreur type coeff.	Test t.	Sig T.	VIF
Constante	-32 094,0	5 510,8	-5,8	0,0000	
t_ahuntcartier	8,1	0,5	16,8	0,0000	2,4
t_anjou	8,6	0,6	13,9	0,0000	1,4
t_beacnbaiurf	3,9	0,2	21,6	0,0000	2,8
t_cdnndg	8,6	0,6	14,3	0,0000	2,8
t_dolormroxb	4,5	0,2	18,8	0,0000	2,6
t_dorval	5,1	0,4	12,5	0,0000	2,1
t_bizstegenan	6,4	0,3	24,3	0,0000	2,2
t_iledesoeur	19,6	1,2	15,8	0,0000	1,6
t_kirkland	7,5	0,3	27,5	0,0000	2,2
t_lasalle	11,0	0,7	15,9	0,0000	1,4
t_merchochm	6,4	0,6	11,2	0,0000	1,6
t_mtl nord	7,5	0,6	12,5	0,0000	1,5
t_montroyal	20,2	0,6	35,3	0,0000	2,1
t_outrmnt	40,8	1,3	32,6	0,0000	1,4
t_pierfsenvil	4,0	0,2	17,0	0,0000	2,8
t_plateau	17,7	2,3	7,6	0,0000	1,3
t_pteclair	4,1	0,3	15,9	0,0000	2,6
t_rivdpptemtle	7,7	0,4	21,8	0,0000	2,0
t_rosmtppatrie	7,3	0,8	9,0	0,0000	1,4
t_stlaurent	9,4	0,5	17,7	0,0000	2,2
t_stleonard	12,8	0,5	23,6	0,0000	1,4
t_cslhampst	13,8	0,5	26,1	0,0000	2,1
t_verdun	8,5	0,7	12,0	0,0000	1,4
t_vilmarie	26,1	2,0	12,8	0,0000	1,2
t_villrymiparc	2,1	0,9	2,3	0,0200	1,4
t_westmount	33,5	1,3	26,1	0,0000	1,8

## Avantages différentiels d'emplacement (ADE) (suite)

Modèle	Coefficients	Erreur type coeff.	Test t.	Sig T.	VIF
front40pi	-2 600,0	919,6	-2,8	0,0050	1,9
altit24a31	5 782,0	1 099,2	5,3	0,0000	2,3
altit32a41	6 227,4	1 338,2	4,7	0,0000	2,8
altit42plus	11 831,3	2 412,7	4,9	0,0000	1,6
densite1a2	14 069,1	1 439,9	9,8	0,0000	1,1
densite3a4	2 910,0	1 339,5	2,2	0,0300	1,1
dcentrevil	-1 280,6	130,8	-9,8	0,0000	3,5
metro50m	3 916,4	1 574,7	2,5	0,0130	2,1
metro200m	6 511,4	2 227,2	2,9	0,0030	1,5
metro400m	8 091,3	2 695,4	3,0	0,0030	1,2
chemf100	-11 255,8	1 762,1	-6,4	0,0000	1,2
chf100a500	-6 092,1	806,5	-7,6	0,0000	1,3
autor60	-12 849,1	3 590,1	-3,6	0,0000	1,0
centrc100m	-4 707,7	2 601,7	-1,8	0,0700	1,0
comdet25m	-8 145,9	1 620,0	-5,0	0,0000	1,2
comdet50m	-4 959,9	1 482,7	-3,3	0,0010	1,2
comd100m	-2 234,7	1 051,0	-2,1	0,0340	1,2
evacant50m	2 964,6	1 433,8	2,1	0,0390	1,1
evacan100m	4 215,9	1 016,0	4,2	0,0000	1,1
eboisee50m	10 216,6	1 543,5	6,6	0,0000	1,1
parcurb50m	-5 123,5	808,4	-6,3	0,0000	1,8
parcurb100m	-4 425,9	1 062,0	-4,2	0,0000	1,5
parcurb300m	-3 478,4	1 153,9	-3,0	0,0030	1,5
ppolice500m	-5 253,0	1 594,2	-3,3	0,0010	1,1
bibliotheq	2 619,8	335,6	7,8	0,0000	1,8
cntrcom400m	-4 314,3	1 236,1	-3,5	0,0000	1,1
hop200a400m	-2 767,8	960,5	-2,9	0,0040	1,5
reservoirs	1 497,2	450,8	3,3	0,0010	2,0
portpls500m	1 159,4	231,6	5,0	0,0000	2,4
fleuve300m	32 360,1	2 870,0	11,3	0,0000	1,2
revenmen	1,3	0,0	44,3	0,0000	4,1
propriets	1 201,5	45,0	26,7	0,0000	3,1
ecolinf9	-282,6	86,5	-3,3	0,0010	4,0
baccplus	858,8	67,1	12,8	0,0000	4,3
langoffic	493,5	37,3	13,2	0,0000	2,0
impot	-10 408,9	1 345,8	-7,7	0,0000	2,5
deppubtot	1,9	1,0	1,9	0,0620	2,1

**ANNEXE IV**

**Équations de régression**

---

## Équation de la valeur totale du bâtiment

(Contributions totales des attributs de ADH)

$$\begin{aligned}
 \mathbf{B\hat{a}timent} = & - 2\,776,3 + 11\,384,8 * (si\ bungalow) + 7\,571,0 * (si\ cott1etag) + \\
 & 10\,722,2 * (si\ cott2etag) + 18\,283,8 * (si\ cott2plus) + \\
 & 3\,232,9 * (si\ splitlevl) - 23\,111,7 * (si\ standard) - \\
 & 8\,480,5 * (si\ attache) - 5\,767,9 * (si\ semideta) + \\
 & 4\,1141,2 * (si\ qualtsupr) - 1\,914,3 * (si\ recvrbriq) - \\
 & 2\,261,9 * (si\ recvstuco) - 4\,178,6 * (si\ recvralum) + \\
 & 57,6 * (airhabbas) + 54,2 * (airhabsup) + \\
 & 15,1 * (ssolameng) - 116,7 * (ageeffect) + \\
 & 2\,387,2 * (salbain) + 4\,283,1 * (foyer) + \\
 & 18,3 * (garajssol) + 21,7 * (garajintg) + \\
 & 20,5 * (garajext) + 4,6 * (piscexc) - \\
 & 21,6 * (pishorst) + 3\,473 * (chfelectr) + \\
 & 7\,123,1 * (climatise)
 \end{aligned}$$

## Équation de la valeur totale du terrain

(Contributions totales des attributs de ADE)

$$\begin{aligned}
 \text{Terrain} = & - 2\,776,3 + 4,53 * (\text{si } t\_ahuntcartier) + 3,78 * (\text{si } t\_anjou) + \\
 & 2,10 * (\text{si } t\_beacnbaiurf) + 4,57 * (\text{si } t\_cdnndg) + \\
 & 0,46 * (\text{si } t\_dolormroxb) + 1,82 * (\text{si } t\_dorval) + \\
 & 1,58 * (\text{si } t\_bizstegenan) + 10,97 * (\text{si } t\_iledesoeur) + \\
 & 1,48 * (\text{si } t\_kirkland) + 4,53 * (\text{si } t\_lasalle) + \\
 & 4,63 * (\text{si } t\_merchochm) + 3,09 * (\text{si } t\_mtlnord) + \\
 & 15,92 * (\text{si } t\_montroyal) + 29,83 * (\text{si } t\_outrmnt) + \\
 & 1,54 * (\text{si } t\_pierfsenvil) + 12,61 * (\text{si } t\_plateau) + \\
 & 2,01 * (\text{si } t\_pteclaire) + 3,21 * (\text{si } t\_rivdpptemtle) + \\
 & 6,45 * (\text{si } t\_rosmtppatrie) + 5,04 * (\text{si } t\_stlaurent) + \\
 & 5,68 * (\text{si } t\_stleonard) + 7,01 * (\text{si } t\_cslhampst) + \\
 & 3,51 * (\text{si } t\_verdun) + 20,12 * (\text{si } t\_vilmarie) + \\
 & 2,20 * (\text{si } t\_villrymiparc) + 25,48 * (\text{si } t\_westmount) - \\
 & 2\,286,53 * (\text{si } pjardin) - 1\,200,24 * (\text{si } mjardin) - \\
 & 3\,108,18 * (\text{si } front40pi) + 3\,448,09 * (\text{si } altit24a31) + \\
 & 7\,096,88 * (\text{si } altit32a41) + 20\,495,01 * (\text{si } altit42plus) + \\
 & 1\,470,30 * (\text{si } densite1a2) + 2\,045,80 * (\text{si } densite3a4) + \\
 & 24\,893,03 * (\text{si } fleuve300m) - 1\,792,25 * (\text{dcentrevil}) + \\
 & 3\,170,94 * (\text{si } cemploilkm) - 2\,772,85 * (\text{si } cemploip1km) + \\
 & 3\,598,72 * (\text{si } metro50m) + 6\,542,33 * (\text{si } metro200m) + \\
 & 7\,247,14 * (\text{si } metro400m) + 7\,537,61 * (\text{si } metro700m) + \\
 & 4\,877,97 * (\text{si } metro2km) - 4\,923,62 * (\text{si } chemf100) - \\
 & 2\,087,69 * (\text{si } chf100a500) - 9\,338,12 * (\text{si } autor60) - \\
 & 2\,787,39 * (\text{si } centrcl00m) - 6\,620,41 * (\text{si } comdet25m) - \\
 & 2\,083,82 * (\text{si } comdet50m) - 1\,868,55 * (\text{si } comd100m) + \\
 & 3\,089,27 * (\text{si } habhaut50m) - 3\,577,46 * (\text{si } indstrlg100m) - \\
 & 9\,907,09 * (\text{si } indstrlr25m) - 1\,350,77 * (\text{si } servut100m) - \\
 & 1\,248,63 * (\text{si } servut200m) - 3\,239,33 * (\text{si } evacant50m) - \\
 & 1\,655,94 * (\text{si } evacan100m) + 2\,150,84 * (\text{si } eboisee50m) - \\
 & 1\,750,98 * (\text{si } parcurb50m) - 1\,442,23 * (\text{si } parcurb100m) - \\
 & 1\,137,73 * (\text{si } parcurb300m) - 1\,561,66 * (\text{si } ppolice500m) + \\
 & 832,51 * (\text{bibliotheq}) - 1\,153,04 * (\text{si } cntrcom400m) - \\
 & 4\,993,98 * (\text{si } hopital200m) - 1\,903,16 * (\text{si } hop200a400m) + \\
 & 956,82 * (\text{si } hop400a1km) + 2\,126,51 * (\text{si } coluniv500m) + \\
 & 1\,177,29 * (\text{si } coluniv1km) + 634,62 * (\text{pylones}) + \\
 & 2\,292,46 * (\text{reservoirs}) - 8\,593,90 * (\text{si } eglise70m) - \\
 & 4\,284,30 * (\text{si } egl70a100m) + 1\,697,83 * (\text{si } portsplais) - \\
 & 0,43 * (\text{revenmen}) + 303,97 * (\text{propriets}) + \\
 & 119,47 * (\text{si } ecolinf9) + 602,55 * (\text{baccplus}) + \\
 & 42,50 * (\text{langoffic}) - 17\,848,70 * (\text{impot}) + \\
 & 2,48 * (\text{deppubtot})
 \end{aligned}$$

**ANNEXE V**

**Écoles de la pensée économique sur la valeur**

---

## Écoles de la pensée économique sur la valeur

Écoles	Théories dominantes de la valeur économique	Auteurs importants
Philosophes Grecs (5 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup> s. av. J.-C.)	Économique (gestion du patrimoine est louable) vs chrématistique (faire de l'argent est immoral) Relations économiques sont intimement connectées avec la morale Dans un échange, il doit y avoir ni gagnant, ni perdant	Xénopeon (427-355 av. J.-C.), Platon (427-347 av. J.-C.), Aristote (384-322 av. J.-C.)
Juristes Romains (1 <sup>er</sup> et 3 <sup>ème</sup> siècles)	Prix fixé librement (exception Dioclétien)	Cicéron (106-43 av. J.-C.), Sénèque (4-63 ap. J.-C.), Marc Aurèle (121-180 ap. J.-C.), Dioclétien (245-313 ap. J.-C.)
Scolastiques (1200 – 1500)	Soumission du marché à la morale chrétienne Ordres sociaux organisés (justice médiévale allouant à chacun selon son état et son travail) Fort doit protéger le faible Vendre au-delà de juste prix ou l'acheter en deçà pêche contre la vertu de la justice	Saint Thomas d'Aquin (1225-1275), Pierre de Jean Odivic (1248-1298), Bernardin de Sienne (1380-1444), Biel Gabriel (1430-1495), Joan de Lugo (1583-1660)
Mercantilistes (1450 – 1790)	Propension chrématistique Économie est similaire à la physique, ses phénomènes s'expliquent à l'aide des mathématiques quantitatives Coût de production d'un bien utile, plus les coûts de distribution et rémunération des intermédiaires créent la valeur	Jean-Baptiste Colbert (1619-1683), Richard Cantillon (1680-1734), William Petty (1623-1687), John Locke (1632-1704)
Physiocrates (1756-1778)	Primauté de la terre sur le travail et le capital Droits de l'individu prime le droit de la collectivité Valeur d'usage ou estimative (subjective) vs valeur d'échange ou appréciative (objective)	François Quesnay (1694-1774), J.-J. Rousseau (1712-1778), Étienne de Condillac (1714-1780), Anne Robert Turgot (1727-1781)

### Écoles de la pensée économique sur la valeur (suite)

Classiques anglais et américain (1776 – 1890)	Agents de production (travail, capital et terre) forment la valeur	Adam Smith (1723-1790), Thomas Robert Malthus (1766-1834), David Ricardo (1772-1823), James Mill (1773-1836), Henry George (1830-1897)
Classiques français (1800 – 1900)	Valeur réside dans la peine épargnée « Industrie » ajoutée aux trois autres agents de production (Jean-Baptiste Say)	Jean-Baptiste Say (1767-1832), Auguste Walras (1801-1866), Léon Say (1826-1896), Charles Gide (1847-1932), Charles Rist (1874-1955)
Socialistes (1830 – )	Relations de force entre les classes sociales Le capitaliste exploite l'ouvrier et s'approprie le plein retour de son travail (théorie marxiste du surplus)	Charles Fourier (1772-1837), Pierre-Joseph Proudhon (1809-1865), Karl Marx (1818-1883), Pietro Sraffa (1898-1983)
Néoclassiques (1870 – )	Consumérisme marginaliste Dernière unité produite d'un bien fixe sa valeur finale (ou marginale) Tentative de réconciliation des classiques et des marginalistes	Léon Walras (1834-1910), William Stanley Jevons (1835-1882), Carl Menger (1840-1921), Alfred Marshall (1842-1924), Wilfredo Pareto (1848-1923), Eugène von Böhm-Bawerk (1851-1914), Frederiech von Wieser (1851-1926), Richard T. Ely (1854-1943), Ludwig Elder von Mises (1881-1973)



**ANNEXE VI**

**Lois et principes gouvernant la « valeur marchande »**

---

## Lois et principes gouvernant la « valeur marchande »

Il existe trois lois gouvernant la création et la modification de la valeur marchande d'une propriété immobilière :

1. Loi de l'offre et de la demande;
2. Loi de l'utilité maximale; et
3. Loi de substitution.

### 1. Loi de l'offre et de la demande

Le marché immobilier met en jeu deux catégories d'échangistes : d'une part, les consommateurs, qui souhaitent acheter et utiliser des services d'habitation, et, d'autre part, les producteurs de ces services, qui espèrent les vendre. La valeur marchande du sol, comme celle des autres biens économiques, est déterminée par l'interaction de l'offre et de la demande sur le marché.

La fonction de demande en immobilier est essentiellement la même pour n'importe quel autre type de bien, soit une courbe de demande négative (courbe reliant la quantité demandée au prix, Figure VI.1). Cette relation négative indique que si le prix des services d'habitation diminue, toutes choses égales par ailleurs, on s'attend à ce que les consommateurs en demandent plus. Dans le cas contraire, si le prix de ces services augmente, toutes choses égales par ailleurs, les consommateurs seront moins disposés à les acheter. La demande en services d'habitation est influencée par les prix, qui sont eux-mêmes modifiés par d'autres facteurs tels que le nombre de ménages, le revenu des ménages, le nombre d'emplois, les taux d'intérêt et d'hypothèque, le coût des transports, etc. Quand le revenu des ménages augmente, par exemple, on s'attend normalement à ce que la demande en services d'habitation augmente aussi.

La science économique enseigne que le prix des services d'habitation n'est pas seulement dérivé de la force de la demande, mais aussi de l'offre qui amène ces services sur le marché. En supposant simplement que l'augmentation de la demande résulte en une augmentation de prix, on omet l'influence de l'offre, pouvant retenir cette augmentation de prix. La fonction d'offre exprime donc la relation entre le prix et la quantité du service d'habitation que les producteurs sont prêts à produire et à vendre sur le marché. L'offre et la demande interagissent ainsi l'une sur l'autre. Contrairement à la courbe de demande, la courbe d'offre est croissante : plus le prix monte, plus les producteurs sont incités à offrir des services d'habitation, avec l'hypothèse que toutes choses sont égales par ailleurs (Figure VI.1).

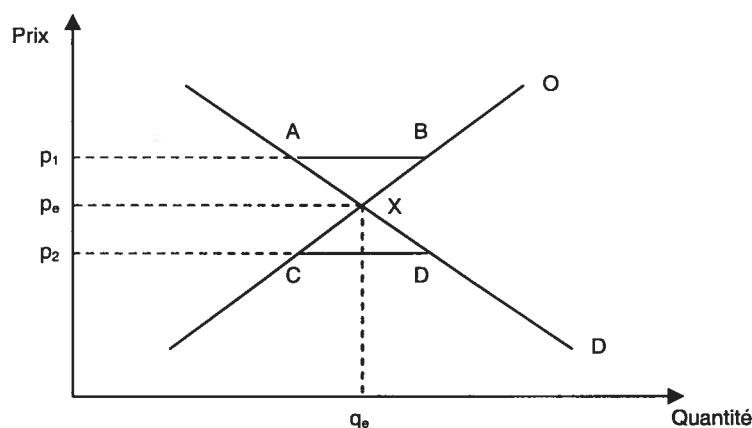
Dans la fonction de l'offre, le coût de production des services d'habitation ou le coût de construction s'avère déterminant. En outre les coûts, d'autres facteurs importants sont à considérer, tels que le volume des services d'habitation offerts par les propriétés disponibles et leur durabilité, affectant le rythme de la construction. Enfin, par rapport au stock de propriétés existant, on ne peut pas, du jour au lendemain, en construire une quantité importante qui, une fois construites, pourraient durer très longtemps<sup>58</sup>. Comme discuté au premier chapitre concernant l'incidence de l'impôt, beaucoup d'analyses économiques admettent qu'à court terme, l'offre des constructions neuves est plutôt faible (offre inélastique – courbe d'offre verticale). Par contre à long terme, elles admettent qu'elle est relativement grande (offre élastique – courbe d'offre horizontale).

---

<sup>58</sup> L'offre des services d'habitation en immobilier n'exige pas seulement du terrain, du capital et de la main-d'œuvre, mais aussi du temps. Une variation donnée du prix tend à avoir un effet plus grand sur la quantité offerte à mesure que le temps dont les offreurs disposent pour réagir augmente. Pendant de très brèves périodes après une hausse des prix, les offreurs peuvent se trouver dans l'incapacité d'augmenter leurs moyens de production en main-d'œuvre, en matières et en capital. Cependant, à mesure que le temps passe, ils disposent de plus de capital, embauchent plus de main-d'œuvre et donc accroissent les capacités de production. L'élasticité de l'offre augmente ainsi à long terme. Le long terme se définit comme une période suffisante pour que les producteurs puissent ajuster les facteurs variables et fixes (renouveler les baux et en rédiger d'autres, concevoir les projets immobiliers, compléter les dessins, obtenir les permis nécessaires à la construction...). Quant au court terme, il se définit comme la période nécessaire pendant laquelle les producteurs ajustent la production de services d'habitation et changent certains facteurs variables (taux de vacance, main-d'œuvre, fonctionnement plus intense des équipements, ...).

La représentation individuelle des fonctions demande et offre permet de développer un modèle simple d'équilibre partiel des prix immobiliers. Ainsi, sur la Figure VI.1, la courbe de la demande ( $D$ ) en services d'habitation représente la somme des courbes de demandes individuelles découlant de leurs utilités marginales. La courbe de l'offre ( $O$ ) est présentée par la somme des offres individuelles en construction à partir des coûts marginaux de chaque producteur. Un équilibre de marché est obtenu au point  $X$  quand les prix auxquels les acheteurs désirent acheter ( $p_e$ ) rencontrent exactement la quantité que les vendeurs désirent vendre ( $q_e$ ). En situation d'équilibre, le prix observé doit donc satisfaire à la fois la demande et l'offre. La raison pour laquelle on dit d'une situation qu'elle est en équilibre repose sur le fait qu'il n'y a aucune raison pour que le prix monte ou baisse, tant que les autres choses restent égales par ailleurs.

**Figure VI.1 :** Courbes de demande et d'offre en immobilier



Cependant, comme tout autre marché de biens et de services, l'équilibre entre les courbes de la demande et de l'offre du marché des biens immobiliers est continuellement perturbé. Si le prix se fixe à un niveau  $p_1$  supérieur au prix d'équilibre  $p_e$ , on est en situation d'offre excédentaire ( $AB$ ). Si le prix se fixe à un niveau  $p_2$  inférieur au prix d'équilibre, on est en situation de demande excédentaire

(*CD*). Dans le premier cas, le prix aura tendance à baisser vers le prix d'équilibre. En effet, comme l'offre est en excédent par rapport à la demande, les offreurs seront amenés à baisser leurs prix pour écouler leur offre. Dans le second cas (demande excédentaire), le prix aura tendance à monter vers le prix d'équilibre, puisque comme l'offre est insuffisante par rapport à la demande, les acheteurs feront pression en faveur de la hausse du prix. En cas de déséquilibre du prix, il y a donc des forces présentes qui tendent à rétablir l'équilibre entre la demande et l'offre.

Il est reconnu que les marchés immobiliers sont très dynamiques, marqués par des effets saisonniers et cycliques. Avec le temps nécessaire pour ajouter de nouvelles offres et de rencontrer les conditions de financement, les marchés immobiliers tendent à être sous- ou surconstruits, d'où la présence des cycles. Par contre, tous ces facteurs créent des frictions limitant la concurrence parfaite des marchés immobiliers, ce qui implique qu'ils sont à considérer comme des marchés de concurrence imparfaite. Bien qu'on reconnaisse cette situation, l'application du schéma d'analyse de la concurrence pure à l'immobilier fournit des enseignements utiles. Afin d'amenuiser les imperfections, la segmentation par type de propriété, par période et par secteur apparaît comme étant une bonne solution (Appraisal Institute, 2001).

Pour transformer les courbes de la demande et de l'offre en un instrument utile, il est intéressant de savoir dans quelle mesure la demande réagit à des variations de prix. Pour ce faire, on utilise le concept d'élasticité de la demande par rapport au prix (élasticité-prix de la demande, ou encore sensibilité de la demande aux variations de prix) qui se définit plus précisément par le rapport entre les variations en pourcentage, de la quantité demandée et du prix<sup>59</sup>. Une demande totalement inélastique (c'est-à-

---

<sup>59</sup> Par exemple, si une diminution de 10 % du prix d'habitation génère une augmentation de 20 % dans la quantité d'habitation demandée, l'élasticité-prix de l'habitation serait exactement -2 (c'est un résultat négatif puisqu'un changement dans le prix génère un changement opposé dans la quantité demandée). Quand l'élasticité-prix de la demande est élevée (excédant 1), on dit que le bien a une demande « élastique », ce qui signifie que la quantité demandée réagit significativement à des variations de prix. Quand l'élasticité d'un bien par rapport au prix est faible (moins que un), la

dire une demande avec une élasticité égale à zéro) a pour conséquence que la quantité demandée ne réagit pas du tout à une variation du prix. Une demande de ce type est représentée par une courbe de demande verticale. À l’opposé, quand la demande est infiniment élastique, une variation minime du prix entraînera une variation infiniment grande de la quantité demandée, et la demande serait représentée par une courbe horizontale.

L’élasticité relativement élevée de l’offre s’explique aussi par les possibilités de substitution d’un facteur de production à un autre. Ainsi, lorsque le coût des matériaux augmente moins que le coût de la main-d’œuvre, le constructeur peut favoriser les matériaux au détriment de la main-d’œuvre. De même, la hausse du coût du terrain peut inciter le constructeur à augmenter la densité de la construction.

## 2. Loi de l’utilité maximale

L’utilité maximale correspond à celle, qui, au moment de l’évaluation, est susceptible de générer les rendements nets les plus élevés en argent ou en services d’aménités au cours de toute la durée de vie utile de l’immeuble. Évidemment, les rendements changent au cours de cette période à tel point qu’il est biaisé de parler toujours de l’utilité maximale, mais plutôt que d’une moyenne de ces rendements maximaux. L’estimation de l’utilité maximale du terrain est l’étape la plus importante dans le processus d’évaluation : si l’évaluateur se trompe, son évaluation sera erronée, par conséquent.

L’utilité maximale dépend de quatre critères que l’évaluateur doit étudier. Ainsi, il faut montrer que la propriété sera réalisable en considérant les aspects suivants<sup>60</sup> :

---

demande est « inélastique » et la quantité demandée réagit peu aux variations de prix (O’Sullivan, 1993).

<sup>60</sup> Le manuel américain (The Appraisal of Real Estate, 1983) propose une liste de ces facteurs et schématise la procédure nécessaire à l’établissement de l’utilité maximale (voir annexe X).

- **Physique** : l'usage sera affecté par les conditions souterraines, la connexion aux services de la municipalité, la taille, la forme, la superficie, la profondeur et la façade du terrain;
- **Légale** : les restrictions privées, le zonage, les codes de bâtiment, les règlements historiques du voisinage et de l'environnement peuvent affecter l'utilité maximale;
- **Financier** : si la propriété est considérée physiquement et légalement réalisable, il faut examiner l'ampleur de l'investissement et les critères de son financement;
- **Productivité maximale** : la rente doit pouvoir fournir de l'utilité maximale.

L'utilisation d'un terrain tend à correspondre généralement à son utilisation maximale, sinon optimale puisque les pressions économiques vont en ce sens. Dans cette hypothèse, l'utilisation devrait se conformer aux règlements de zonage existants, être en harmonie avec ce qui l'entoure et maintenir son utilisation optimale. Bref, c'est lorsque l'ensemble des principes de la valeur ont été respectés qu'un terrain est supposé fournir une utilité maximale.

### 3. Loi de substitution

Plus généralement, l'effet de substitution indique que, lorsque le prix d'un bien monte, les ménages remplacent le bien dont le prix a augmenté par rapport à d'autres biens similaires. On dit que des biens X et Y sont substituables si une augmentation du prix du bien X augmente la demande du produit de substitution du bien Y (Henderson, 1985).

Toute évaluation se fonde sur la Loi de substitution. Selon cette loi, un acheteur ne paiera pas plus pour un produit qui peut être remplacé par un autre identique ou similaire, disponible sur le marché (idée sous-jacente à la méthode du marché). Il peut aussi produire un bien de remplacement comparable (fondement de la méthode du coût) ou acquérir un autre bien qui rapporte le même revenu (fondement de la méthode du revenu) (Institut canadien des évaluateurs, (1997).



**ANNEXE VII**

**Incidence différentielle de l'impôt foncier**

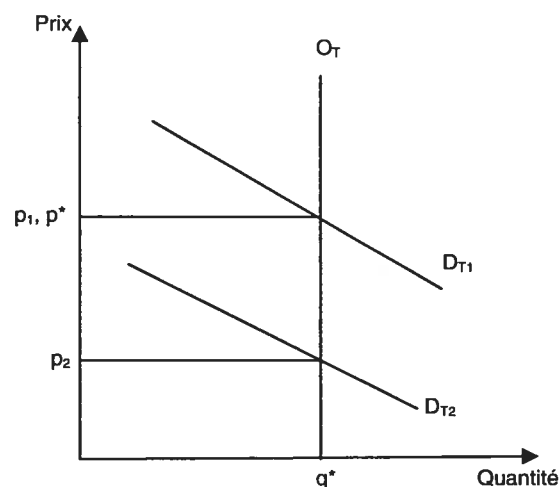
---

## Incidence différentielle de l'impôt foncier

L'incidence différentielle de l'impôt foncier concernant les deux composantes est illustrée sur les deux figures suivantes.

Sur la Figure VII.1, on constate que la quantité de terrains offerte ( $O_T$ ) à des prix différents est fixe à long et à court terme. La courbe verticale  $O_T$  reflète le fait que, à mesure que les prix du sol augmentent, les acheteurs ou investisseurs potentiels seront forcés de chercher à investir ailleurs ou de se contenter d'une moins grande superficie de terrain. L'intersection des courbes d'offre et de demande indique le prix du terrain ( $p^*$  sur l'axe vertical) auquel tout terrain disponible dans le marché trouvera acheteur. À un prix plus élevé, il y aura un surplus de terrains sur le marché et éventuellement une diminution de leur prix. À un prix plus bas, la concurrence élevée dans le marché va signaler aux propriétaires qu'ils peuvent encore augmenter les prix.

**Figure VII.1** : Impact de l'impôt sur le prix du sol

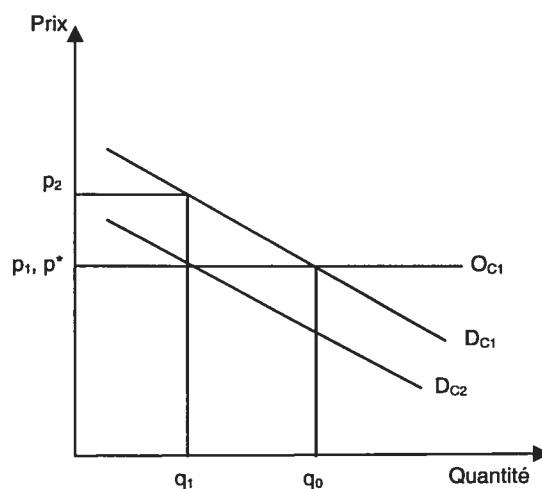


Seulement le prix  $p^*$  représente l'équilibre du marché auquel correspond un niveau de quantité de sol demandé  $q^*$  à un prix  $p^*$  donné. Considérons maintenant qu'on introduit une augmentation de l'impôt dans ce système simple. Cela se traduit par un

déplacement de la courbe de demande en  $D_{T2}$ . Dans ce cas, l'application de l'impôt (égal à la distance verticale entre  $p_1$  et  $p_2$ ) ne change pas l'offre des terrains à court ni à long terme. Donc, l'impact immédiat de l'augmentation de l'impôt sur le prix des terrains dans ce marché se traduit par une réduction de la valeur du terrain sujet à l'impôt<sup>61</sup>. Le prix du sol après impôt se trouve maintenant à l'intersection de la courbe d'offre ( $O_T$ ) avec la courbe de demande  $D_2$ , soit le point  $p_2$ . Par contre, le prix que le marché paie pour le sol est au point  $p_1$  comme auparavant, comprenant le montant de l'impôt. On constate que la différence entre  $p_1$  et  $p_2$ , soit le montant de l'impôt, est payée par les propriétaires qui supportent ainsi sa charge entière; le prix final aux acheteurs ne changera pas ( $p^* = p_1$ ).

Le marché des capitaux (bâtiments) sous ces conditions peut être représenté par la Figure VII.2. Avant impôt, la courbe de demande en constructions des occupants (ou locataires) est  $D_{C1}$  et la courbe d'offre horizontale  $O_C$ . L'intersection des deux courbes correspond au prix d'équilibre au point  $p^*$ . À ce prix d'équilibre  $p^*$ , la quantité échangée est  $q_0$ .

**Figure VII.2 :** Impact de l'impôt sur le prix du bâtiment



<sup>61</sup> On considère ici seulement l'impact de l'impôt et non pas l'effet croisé des services, qui sont considérés constants.

Suite à l'impôt, la courbe de demande est maintenant  $D_{C2}$ , comme dans le cas du sol, exemplifié ci-haut. Mais ici, le résultat est totalement différent. Le prix que reçoivent les constructeurs de bâtiments,  $p_1$ , correspond au prix initial avant impôt ( $p_1 = p^*$ ). Les acheteurs paient un prix  $p_2$  qui excède le prix original ( $p^*$ ) par le montant total de l'impôt. Dans ce cas, le fardeau est supporté par le côté de la demande. Ce résultat est bien sûr la conséquence de l'hypothèse selon laquelle la courbe d'offre est parfaitement horizontale. Intuitivement, l'offre horizontale signifie que le capital (constructions) ne restera pas dans ce marché s'il ne procure pas un rendement suffisant générant un prix au moins égal au point  $p^*$ . Donc, si le prix reçu par les offreurs de capitaux ne peut passer en dessous de ce point, quelqu'un doit assumer l'impôt, et ce sont les occupants qui le feront (avec l'hypothèse qu'ils sont immobiles). Dans ce cas, le prix de la propriété n'est pas affecté, car le revenu net que reçoit le propriétaire n'est pas touché par l'impôt. Par contre, si l'offre était moins élastique qu'elle ne l'est sur le graphique ou si les locataires étaient plus mobiles dans un marché de forte concurrence, tout dépendant donc de ces deux pentes, une partie de l'impôt pourrait être assumée par le propriétaire qui réduirait son revenu net, et par conséquent, diminuerait la valeur de la propriété.

**ANNEXE VIII**

**Universalité de la valeur**

---

## Universalité de la valeur\*

Le mot « valeur », du latin « *valor* : bravoure, valeur guerrière » (Quillet-Leland, 1962) s'accompagne de multiples qualificatifs, autant de signes de son utilité omniprésente, mais aussi de sa complexité débordante et ambiguë.

valeur à l'expropriant	valeur de partage	valeur hypothécaire	valeur nette
valeur à l'exproprié	valeur de père de famille	valeur hypothétique	valeur neutre
valeur à l'œil	valeur de placement	valeur idéale	valeur noble
valeur absolue	valeur de remplacement	valeur idéologique	valeur nominale
valeur abstraite	valeur de reprise	valeur illimitée	valeur normale
valeur actualisée	valeur de reproduction	valeur immémoriale	valeur nulle
valeur actuelle	valeur de rétablissement	valeur immobilière	valeur numérique
valeur ajoutée	valeur de rien	valeur imputée	valeur nutritive
valeur aléatoire	valeur de sauvetage	valeur indéniable	valeur objective
valeur algébrique	valeur de symbole	valeur indexée	valeur optimale
valeur amicale	valeur de vulgarisation	valeur individuelle	valeur particulière
valeur ancestrale	valeur d'échange	valeur infime	valeur patente
valeur annuelle	valeur déclarée	valeur infinie	valeur patrimoniale
valeur anticipée	valeur démonstrative	valeur intellectuelle	valeur permanente
valeur apostrophique	valeur d'équité	valeur intermédiaire	valeur perpétuelle
valeur approchée	valeur d'estime	valeur internationale	valeur personnelle
valeur approximative	valeur d'état	valeur intrinsèque	valeur positive
valeur arbitraire	valeur d'intérêt public	valeur itemisée	valeur pratique
valeur arithmétique	valeur d'investissement	valeur juste	valeur présente
valeur assurable	valeur donnée	valeur latente	valeur psychologique
valeur assurantielle	valeur d'option	valeur légale	valeur publique
valeur atavique	valeur douteuse	valeur légitime	valeur qualitative
valeur au particulier	valeur d'usage	valeur limite	valeur quantitative
valeur aux livres	valeur écologique	valeur liquide	valeur raisonnable
valeur bloquée	valeur égale	valeur liquidée	valeur rationnelle
valeur brute	valeur émotive	valeur litigieuse	valeur reconnue
valeur cachée	valeur émotionnelle	valeur littéraire	valeur réelle
valeur capitalisée	valeur escomptée	valeur littérale	valeur relative
valeur centenaire	valeur esthétique	valeur locale	valeur religieuse
valeur centrale	valeur étrangère	valeur locative	valeur résiduaire
valeur cognitive	valeur économique	valeur ludique	valeur résiduelle
valeur collective	valeur évolutive	valeur marchande	valeur rythmique
valeur commerciale	valeur excessive	valeur matérielle	valeur scientifique
valeur complémentaire	valeur expressive	valeur mathématique	valeur scolaire
valeur comptable	valeur extrême	valeur maximale	valeur séculaire
valeur concurrentielle	valeur extrinsèque	valeur métallique	valeur sentimentale
valeur conservatrice	valeur faciale	valeur millénaire	valeur sociale
valeur contractuelle	valeur familiale	valeur militaire	valeur sociologique
valeur conventionnelle	valeur fictive	valeur minimale	valeur spéculative
valeur courante	valeur financière	valeur mixte	valeur subjective
valeur culturelle	valeur fiscale	valeur mobilière	valeur supplémentaire
valeur d'archaïsme	valeur fixe	valeur monétaire	valeur sure
valeur d'attachement	valeur foncière	valeur morale	valeur technique
valeur de collection	valeur future	valeur moyenne	valeur théorique
valeur de complaisance	valeur générale	valeur municipale	valeur transitoire
valeur de contribution	valeur globale	valeur mythique	valeur typique
valeur de faveur	valeur guerrière	valeur nationale	valeur universelle
valeur de liquidation	valeur historique	valeur naturelle	valeur vénale
	valeur humaine	valeur négative	

\* Tableau tiré de : Canonne, J. (1991) A.B.C. théorique de la valeur économique foncière, Guérin, Université du Québec à Montréal (UQAM).

**ANNEXE IX**

**Principes de la valeur**

---

## **Principes de la valeur** (Canonne, 1996)

1. **Cohérence des facteurs** : La valeur maximale d'un bien est atteinte là où ses facteurs de production sont, en poids spécifique et relatif de chacun d'eux, dans l'état d'harmonie réciproque parfaite de leur contribution anticipée.
2. **Plafonnement des facteurs** : La valeur maximale d'un bien s'obtient par une contribution de ses facteurs de production conforme au principe de cohérence; au-delà, les investissements supplémentaires ne rapportent qu'en proportion inférieure aux contributions précédentes.
3. **État des facteurs** : La valeur d'un bien dépend de l'évolution de ses facteurs de production, lequel montre l'effet du passage du temps sur leur contribution et cohérence.
4. **Contribution des facteurs** : La valeur d'un bien est la somme des contributions à son revenu net, en services ou bénéfices, de tous et chacun de ses facteurs de production.
5. **Anticipation des retours** : La valeur d'un bien se limite à la supputation des services, ou à l'escompte des bénéfices, qu'il est présumé fournir à l'avenir.
6. **Compatibilité des retours** : La valeur d'un bien n'est pas cumulative de la valeur procédant d'une autre utilisation concomitante de ses facteurs de production, si elle est légalement ou physiquement impossible.
7. **Excédents des retours** : La valeur du bien n'est pas augmentée des profits étrangers à son exploitation normale ou légale.



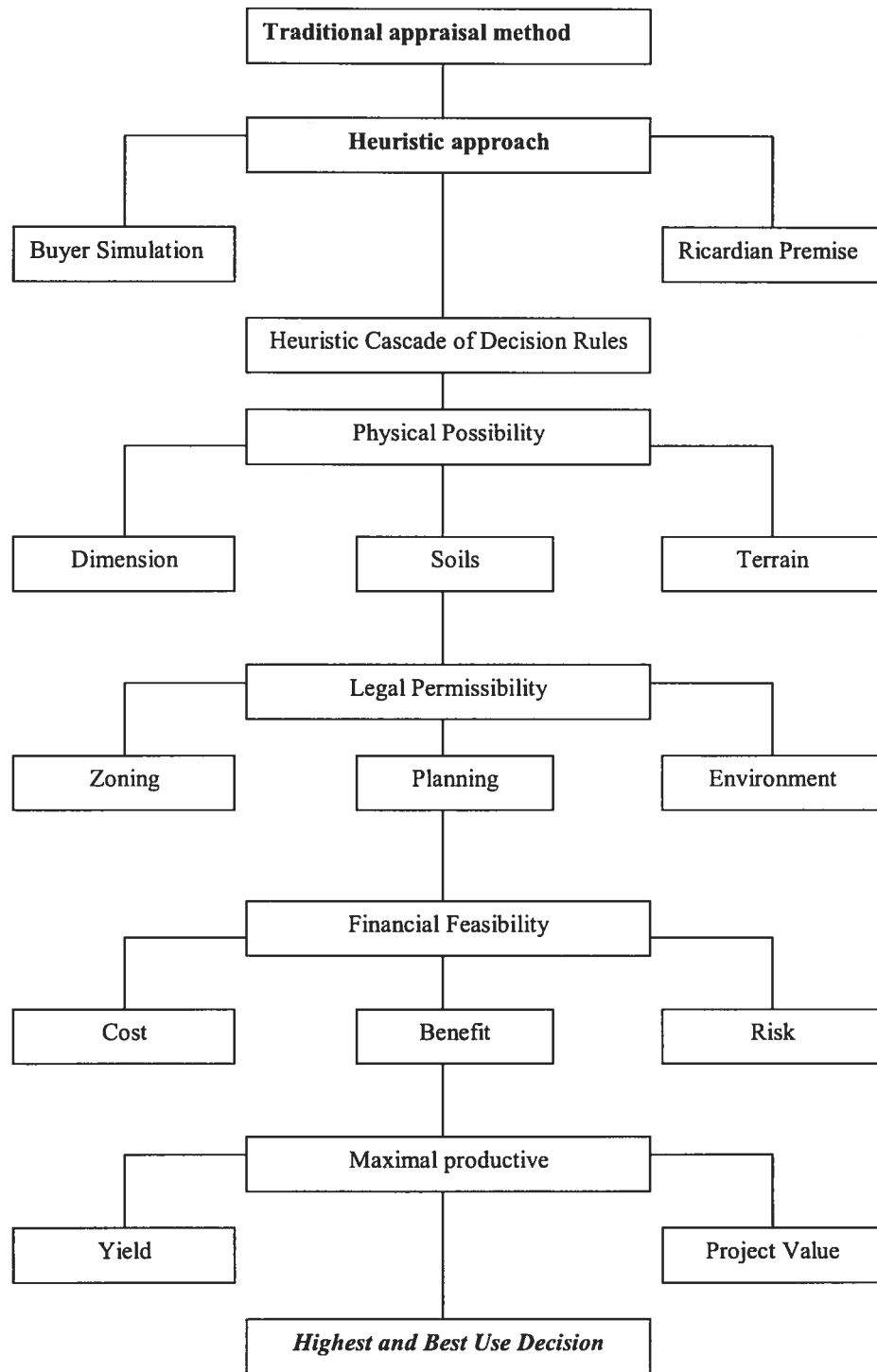
8. **Surplus de productivité des retours** : La valeur du terrain est égale à la capitalisation du surplus de productivité, ou rente attribuable au seul terrain, c'est-à-dire au solde qui apparaît après qu'on ait récompensé les autres facteurs de production.
9. **Conformité du voisinage** : La valeur maximale d'un bien est atteinte lorsque les services ou bénéfices qu'il offre révèlent une soumission idéale de ce bien aux sous forces commerciales, politiques et sociales qui modulent les tendances économiques du marché auquel ce bien appartient.
10. **Progression – régression du voisinage** : La valeur d'un bien est modifiée par le voisinage de propriétés non conformes à sa propre cohérence - à la hausse si ces propriétés sont de valeur plus élevée et à la baisse si elles sont de valeur moins élevée.
11. **Concurrence du voisinage** : La valeur d'un bien est contrôlée, et le cas échéant modifiée, par la concurrence à la vente qui tend à amener les prix à leur niveau le plus bas par rapport au coût et, pour le résultat inverse, par la concurrence à l'achat.
12. **Intégration – désintégration du voisinage** : La valeur d'un bien dépend du stade d'évolution, matériel et fonctionnel, qui marque l'effet du passage du temps sur le milieu auquel ce bien appartient.

**ANNEXE X**

**Étapes décisionnelles menant à un usage le  
« meilleur et le plus avantageux »**

---

**Étapes décisionnelles menant à un  
« usage le meilleur et le plus avantageux » (UMPA)**



**ANNEXE XI**

**Fréquences des variables étudiées dans la documentation**

---

## Fréquences des variables étudiées dans la documentation hédonique

(Sirmans et al., 2005)\*

Variables	Apparences (#)	Impact positif (#)	Impact négatif (#)	Non significatif (#)
<b>Variables ADH</b>				
Superficie habitable	81	74	4	3
Âge	78	7	63	8
# de salles de bains	77	65	2	10
Garage	73	58	0	15
Foyer	57	43	3	11
# de chambres à coucher	40	21	9	10
Aire climatisé	37	34	1	2
Piscine	31	27	0	4
Sous-sol aménagé	21	15	1	5
# de pièces	14	10	1	3
Recouvrement en brick	13	9	0	4
# d'étages	13	4	7	2
<b>Variables ADE</b>				
Superficie du terrain	64	54	0	10
Frontage du terrain	1	1	0	0
Profondeur du terrain	1	1	0	0
Composition et qualité physique du sol	1	1	0	0
Jardin aménagé	3	3	0	0
Qualité de la localisation	10	7	2	1
Distance au centre-ville	21	8	8	5
Distance aux centres d'emplois	2	0	1	1
Densité d'emplois reliés au secteur industriel	1	0	1	0
Densité d'emplois reliés au secteur commercial	2	0	1	1
Proximité aux centres commerciaux	1	1	0	0
Proximité à une zone résidentielle faible densité	2	2	0	0
Proximité à une zone résidentielle moyenne densité	2	2	0	0
Proximité à une zone résidentielle forte densité	2	0	0	2
Vue sur le lac, le fleuve, l'océan ou la montagne	28	26	0	2
Proximité à la plage	1	0	1	0
Largeur de plage la plus proche	2	2	0	0
Proximité au fleuve	3	1	0	2
Contamination de la nappe phréatique dans le voisinage	1	0	0	1

Accumulation de déchets sur le cours d'eau devant le lot	2	0	2	0
Proximité aux zones inondées	1	0	1	0
Largeur tampon riveraine couvert d'arbres	1	0	0	1
Présence de transports publics	1	0	1	0
Localisation sur une rue à un sens	3	0	1	2
Localisation sur une rue à double sens	1	1	0	0
Localisation sur une rue passante	2	0	0	2
Proximité à une autoroute	7	2	3	2
Proximité aux stations de métro	5	2	1	2
Proximité aux chemins de fer	1	0	1	0
Proximité aux stations de trains de banlieue	2	2	0	0
Bruits liés à la présence d'aéroports	1	0	1	0
Zone de tremblements de terre	3	0	3	0
Pollution de l'air	2	0	0	2
Proximité à un terrain de golf	9	9	0	0
Présence de lignes de transport d'énergie	1	0	1	0
Proximité aux lieux de culte	4	1	2	1
Nombre d'arbres matures dans le quartier	6	6	0	0
Présence de déchets et d'odeurs dans le quartier	2	0	0	2
Présence d'immeubles abandonnés	2	0	2	0
Taux de vacance	14	0	10	4
Taux de criminalité	9	1	5	3
Densité de la population dans le quartier	6	1	2	3
Pourcentage de la population âgée de 62 ans et plus	1	1	0	0
Changement des caractéristiques socio-économiques	1	0	1	0
Taille de la famille dans le quartier	1	0	0	1
Appartenance à une communauté culturelle	9	1	7	1
Pourcentages de gens de race noire	4	0	3	1
Localisation dans un district scolaire	11	3	7	1
Qualité de l'école	1	1	0	0
Fréquence d'admission d'élèves	1	0	1	0
Taux de réussite scolaire	2	1	0	1
Moyenne obtenue en mathématiques	1	1	0	0
Moyenne obtenue en langues	1	1	0	0
Politique de repas gratuit à l'école	1	0	1	0
Proximité à une école primaire	1	0	0	1

Proximité à une école privée	1	0	1	0	0
Pourcentage d'étudiants de la communauté ethnique	7	0	5	0	2
Pourcentage de propriétaires	1	0	1	0	0
Pourcentage de locataires	2	1	1	1	0
Revenu moyen du secteur	11	3	3	3	5
Pourcentage de la pauvreté	1	0	1	0	0
Taux de chômage	4	0	0	0	4
Taux d'hypothèque	2	1	1	1	0
Financement par le propriétaire	1	0	1	0	0
Assurance spéciale sur l'inondation	1	0	1	0	0
Dépenses en éducation	5	0	0	0	5
Dépenses en systèmes d'égout & d'aqueduc	2	1	1	1	0
Dépenses en sécurité et protection	2	0	1	0	1
Taux d'impôt	3	0	1	0	2
<b>Autres variables (temporelle, financière et autres)</b>					
Vente effectuée par un agent immobilier	1	0	0	0	1
Premier acheteur de maison	1	0	0	0	1
Âge de l'acheteur	1	1	0	0	0
Vente au comptant	4	0	4	0	0
Vendeur motivé	1	0	0	0	1
Vente par une corporation	2	0	2	0	0
Vente par une banque	1	0	1	0	0
Vente par un promoteur	1	0	1	0	0
Vente entre les membres d'une famille	1	0	1	0	0
Propriété mise sur le marché à l'automne	1	0	1	0	0
Propriété mise sur le marché au printemps	1	0	1	0	0
Propriété mise sur le marché en été	1	0	1	0	0
Année de vente	2	1	1	1	0
Jours d'attente sur le marché	18	1	8	1	9
Cycle immobilier	13	2	3	2	8

\* Ce tableau regroupe les attributs *ADE*, *ADH* et les circonstances de ventes; certaines variables ont été regroupées ensemble lorsqu'il s'agissait d'un impact de nature similaire telle la vue sur la montagne, le fleuve, le lac, etc.