

Amélioration des indicateurs d'accessibilité dans les modèles hédoniques de prix immobiliers : une analyse comparative entre le temps de trajet et la distance

Auteurs :
Département Statistiques
Sociales - Unité Soc4 Prix

Résumé / Abstract

FR

La fixation des prix des biens immobiliers constitue depuis longtemps un sujet complexe, influencé par une multitude de facteurs tels que la localisation, la superficie, les équipements disponibles ou encore les caractéristiques socio-économiques du quartier. Parmi ces facteurs, la localisation d'un bien immobilier joue un rôle important dans la formation de son prix. Dans le cadre de l'indice des prix des appartements, l'ajustement pour la qualité des biens est essentiel : l'objectif est de mesurer une évolution « pure » des prix indépendante des variations de caractéristiques entre les logements observés d'un trimestre à l'autre. En général, on constate une baisse des prix à mesure que l'on s'éloigne de la Ville de Luxembourg, ce qui confère à la distance un rôle significatif dans l'évaluation immobilière. Toutefois, cette mesure peut s'avérer insuffisante pour refléter les conditions réelles d'accessibilité. En effet, deux biens situés à une distance équivalente du centre peuvent présenter des niveaux d'attractivité très différents selon les infrastructures de transport, les connexions intermodales ou encore les temps de parcours. C'est pourquoi il apparaît pertinent d'examiner l'intégration du temps de trajet dans le modèle hédonique actuellement utilisé pour le calcul des statistiques de prix de vente.

EN

The pricing of property has long been a complex issue, influenced by a multitude of factors such as location, floor area, available facilities and the socio-economic characteristics of the neighborhood. Among these factors, a property's location plays a significant role in determining its price. In the context of the flat price index, adjusting for property quality is essential: the aim is to measure a 'pure' change in prices, independent of variations in characteristics between the properties observed from one quarter to the next. Generally speaking, prices tend to fall the further one moves away from Luxembourg City, which means that distance plays a significant role in property valuation. However, this measure may prove insufficient to reflect actual accessibility conditions. Indeed, two properties situated at an equivalent distance from the city center may have very different levels of attractiveness depending on transport infrastructure, intermodal connections or journey times. This is why it seems appropriate to examine the inclusion of journey time in the hedonic model currently used to calculate sales price statistics.

Économie et Statistiques

Working paper du STATEC N° 148 - 09/2026

Amélioration des indicateurs d'accessibilité dans les modèles hédoniques de prix immobiliers : une analyse comparative entre le temps de trajet et la distance

Table de matières

Introduction	2
1. Cadre théorique et limites des indicateurs classiques d'accessibilité	3
2. Intégration du temps de trajet dans le modèle hédonique	5
3. Comparaison des performances des modèles : distance vs temps de trajet	7
4. Choix méthodologiques et implications pour l'indice de prix.....	11
Conclusions	13
Annexes.....	15

Introduction

La fixation des prix des biens immobiliers constitue depuis longtemps un sujet complexe, influencé par une multitude de facteurs tels que la localisation, la superficie, les équipements disponibles ou encore les caractéristiques socio-économiques du quartier. Parmi ces facteurs, la localisation d'un bien immobilier joue un rôle important dans la formation de son prix. Dans le cadre de l'indice des prix des appartements¹, l'ajustement pour la qualité des biens est essentiel : l'objectif est de mesurer une évolution « pure » des prix indépendante des variations de caractéristiques entre les logements observés d'un trimestre à l'autre. En général, on constate une baisse des prix à mesure que l'on s'éloigne de la Ville de Luxembourg, ce qui confère à la distance un rôle significatif dans l'évaluation immobilière.

Toutefois, cette mesure peut s'avérer insuffisante pour refléter les conditions réelles d'accessibilité. En effet, deux biens situés à une distance équivalente du centre peuvent présenter des niveaux d'attractivité très différents selon les infrastructures de transport, les connexions intermodales ou encore les temps de parcours. C'est pourquoi il apparaît pertinent d'examiner l'intégration du temps de trajet dans le modèle hédonique actuellement utilisé pour le calcul des statistiques de prix de vente.

Contrairement à la distance, qui est une mesure statique et invariable entre deux points géographiques, le temps de trajet est une variable dynamique influencée par de multiples facteurs tels que le mode de transport, les conditions de circulation, les horaires, ou encore les infrastructures disponibles. Cette dynamique permet une actualisation régulière des données, rendant le modèle hédonique plus représentatif de la réalité vécue par les usagers.

Néanmoins, certaines disparités locales, notamment entre quartiers de Luxembourg-Ville et d'Esch-sur-Alzette, restent difficiles à modéliser. Le faible nombre de transactions à l'échelle des quartiers complique davantage l'exercice d'évaluation. De plus, les préférences individuelles, les effets de voisinage ou la perception de la qualité de vie dans certaines zones peuvent également influencer les prix, sans être pleinement capturés par les variables classiques du modèle.

Le temps de trajet pourrait constituer une variable encore plus pertinente que la distance dans l'évaluation immobilière, car il reflète de manière plus fidèle les conditions réelles de circulation et d'accessibilité, notamment les phénomènes de congestion routière. Selon les documents officiels liés au projet de loi² n°8082 sur la réforme de la taxe foncière au Luxembourg, la variable de temps de trajet utilisée dans le nouveau modèle d'évaluation immobilière est conçue pour être mise à jour régulièrement, afin de refléter les conditions de circulation réelles et évolutives³. Elle correspond à la durée moyenne annuelle de trajet en minutes pour rejoindre entre huit et neuf heures du matin à partir de la localisation du fonds⁴ le centre de localité de la Ville de Luxembourg par transport

¹ La méthodologie est décrite dans « Lamboray, C. (2010). Un indice hédonique des prix des appartements. STATEC, Economie et Statistiques, N° 44 ».

² <https://www.chd.lu/fr/dossier/8082> avec l'amendement parlementaire https://wdocs-pub.chd.lu/docs/Dossiers_parlementaires/8082/20250804_AmendementParlementaire.pdf

³ Seule l'accessibilité au principal pôle d'emploi (Luxembourg-Ville) est considérée, pas celle aux pôles secondaires comme Esch-sur-Alzette ou la Nordstad (Ettelbrück / Diekirch).

⁴ « Fonds » au sens de la loi: les parcelles cadastrales telles qu'issues de la documentation cadastrale établie en vertu de la loi modifiée du 25 juillet 2002 portant réorganisation de l'administration du cadastre et de la topographie, sises entièrement ou partiellement en zone urbanisée ou destinée à être urbanisée au sens de la

individuel motorisé. Bien que statistiquement très significative, la relation entre les variables distance et temps de trajet peut présenter une variabilité importante⁵ selon les contextes locaux :

- **Limpertsberg**, quartier central, affiche un temps de trajet de seulement 9.7 minutes, illustrant une accessibilité optimale qui se reflète dans des prix immobiliers élevés⁶.
- **Kockelscheuer**, bien que situé à environ 10 km du centre, présente un temps de trajet de 27 minutes, principalement dû à la congestion routière, ce qui atténue l'effet positif de la proximité géographique.
- **Mersch**, situé à environ 15 km, nécessite en moyenne 29.8 minutes pour rejoindre le centre-ville. Ce temps de trajet relativement faible s'explique par des infrastructures routières performantes qui assurent à une bonne accessibilité de Luxembourg-Ville par rapport à d'autres endroits.
- **Esch-Belval**, pôle urbain du sud, atteint 39.1 minutes, malgré une distance comparable à d'autres localités, telles que Mersch, ce qui souligne des conditions de circulation difficiles aux heures de pointe qui pénalisent l'accessibilité à la Ville de Luxembourg.

Ces exemples illustrent que le temps de trajet permet de mieux capter les disparités d'accessibilité entre les localités, et donc d'affiner l'analyse des déterminants du prix immobilier. Son intégration dans les modèles hédoniques contribue à une évaluation plus réaliste et pertinente du marché.

1. Cadre théorique et limites des indicateurs classiques d'accessibilité

Le modèle hédonique constitue une méthode largement utilisée pour analyser les prix immobiliers en tenant compte des caractéristiques des biens. Il repose sur l'idée que le prix d'un bien immobilier peut être décomposé en une somme de valeurs attribuées à chacune de ses caractéristiques observables, telles que la surface, le nombre de pièces, la qualité du bâtiment ou encore la localisation.

Parmi ces caractéristiques, la localisation joue un rôle central dans la formation des prix. Elle est souvent représentée par des indicateurs d'accessibilité, dont la distance au centre urbain est l'un des plus couramment utilisés. Ce choix repose sur l'hypothèse que plus un bien est éloigné du centre, moins il est attractif, ce qui se traduit généralement par un prix moins élevé.

Cependant, la distance géographique présente plusieurs limites. Elle ne tient pas compte des conditions réelles de déplacement, telles que la congestion routière, la qualité des infrastructures de transport ou la disponibilité des connexions intermodales. Deux biens situés à égale distance du centre peuvent offrir des niveaux d'accessibilité très différents, ce qui peut affecter leur attractivité et donc leur prix. De plus, la distance ne reflète pas les préférences des ménages en matière de temps de parcours, lesquelles peuvent être influencées par des considérations pratiques (temps de travail, école, services publics) ou subjectives (qualité de vie, stress lié aux trajets). Dans ce contexte,

loi modifiée du 19 juillet 2004 concernant l'aménagement communal et le développement urbain et du règlement pris en exécution de son article 9, paragraphe 1er, alinéa 2 ;

⁵ Les coordonnées des localisations ainsi que les facteurs temps-distance respectifs sont définis par l'annexe I du projet de loi n°8082.

⁶ Pour plus de détails, voir : [Logement en chiffres n°14 : Focus sur le nombre de transactions et les divergences de prix des appartements à Luxembourg-Ville](#)

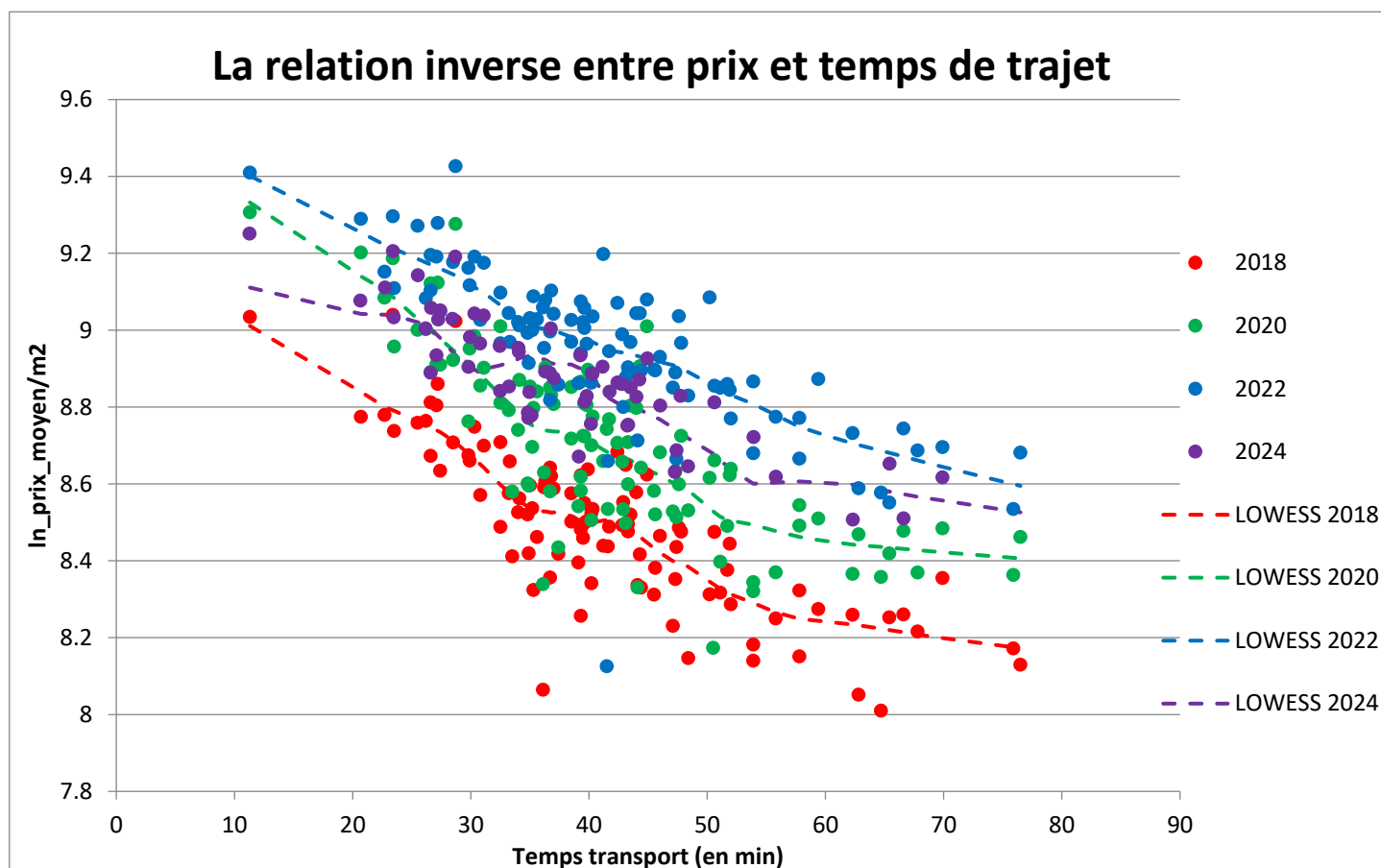
l'intégration du **temps de trajet** comme indicateur d'accessibilité apparaît comme une alternative plus pertinente.

Contrairement à la distance, le temps de trajet permet de capter les conditions réelles de mobilité et les contraintes temporelles auxquelles les individus sont confrontés. Il offre une mesure plus fine de l'accessibilité, susceptible d'améliorer la précision des modèles hédoniques et de mieux refléter les dynamiques territoriales du marché immobilier.

Empiriquement, il existe une relation inverse entre le prix moyen au mètre carré observé dans une commune et le temps de trajet entre cette commune et la Ville de Luxembourg (Graphique 1). Les données incluent l'ensemble des transactions de ventes d'appartements pour les années 2018, 2020, 2022 et 2024 fournies mensuellement par l'Administration de l'enregistrement, des domaines et de la TVA (AED) au STATEC, avec les prix moyens par m² associés au temps de trajet entre la commune où se situe le bien et la Ville de Luxembourg.

Cette approche longitudinale permet de confirmer la robustesse du lien entre accessibilité temporelle et niveau de prix, tout en révélant la persistance de disparités territoriales dans l'évolution du marché immobilier résidentiel.

Graphique 1 : Relation entre le logarithme du prix moyen au m² et le temps de trajet vers la Ville de Luxembourg (avec lissage Lowess)



Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2024). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

Le lissage Lowess⁷, ou lissage de nuage de points pondéré localement, est une méthode de régression non paramétrique qui permet de tracer une courbe lisse à travers un nuage de points. Elle est particulièrement utile pour explorer des relations dans les données qui ne sont pas bien captées par les modèles de régression linéaire classiques. Dans le cas présent, le lissage Lowess met en évidence une relation inverse entre le prix moyen au mètre carré et le temps de trajet vers la Ville de Luxembourg : plus le temps de trajet est élevé, plus le prix tend à diminuer.

2. Intégration du temps de trajet dans le modèle hédonique

Un des éléments clés de l'analyse consiste à déterminer si le temps de trajet ou la distance représente la variable la plus appropriée pour mesurer l'accessibilité, et si cette variable devrait être intégrée au modèle hédonique. Les limites de la distance comme indicateur d'accessibilité conduisent à envisager l'utilisation du temps de trajet dans le modèle hédonique. Cette variable permet de mieux capter les conditions réelles de mobilité, notamment les effets de congestion, la qualité des infrastructures routières et la connectivité intermodale, qui influencent directement la perception de l'attractivité d'un bien immobilier.

La variable distance par commune est divisée en trois variables catégorielles :

- d1: Distance entre 0 et 12.5 km
- d2: Distance entre 12.5 et 22.5 km
- d3: Distance supérieure à 22.5 km

L'indice des prix vise à mesurer les variations de prix « pures », indépendantes des différentes caractéristiques des appartements de l'échantillon. A cette fin, le STATEC utilise un modèle hédonique, qui relie le prix d'un appartement à ses caractéristiques par l'intermédiaire d'une fonction mathématique (fonction hédonique). Le modèle⁸ actuel utilisé pour les calculs d'indices des appartements est le suivant :

$$\ln(\text{montant}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{surface}) + \beta_2 \text{dtype} + \beta_3 \text{cave} + \beta_4 \text{emplacement} + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 \text{ooh} + \epsilon$$

Le logarithme du prix de transaction est expliqué en fonction des variables suivantes⁹ :

- la surface de l'appartement
- le type de vente (Ancien=1 ; Neuf=0)
- l'existence d'une cave (Oui=1 ; Non=0)
- l'existence d'un garage, parking ou emplacement (Oui=1 ; Non=0)
- la distance (en km) entre la commune où se trouve le logement et la Ville de Luxembourg
- les résidents sont également les propriétaires du logement (Oui=1 ; Non=0).

⁷ *Locally weighted scatterplot smoothing*, en anglais.

⁸ Les modèles hédoniques de prix des appartements utilisés pour chaque année à partir de 2014 sont présentés dans l'annexe 1 de ce document.

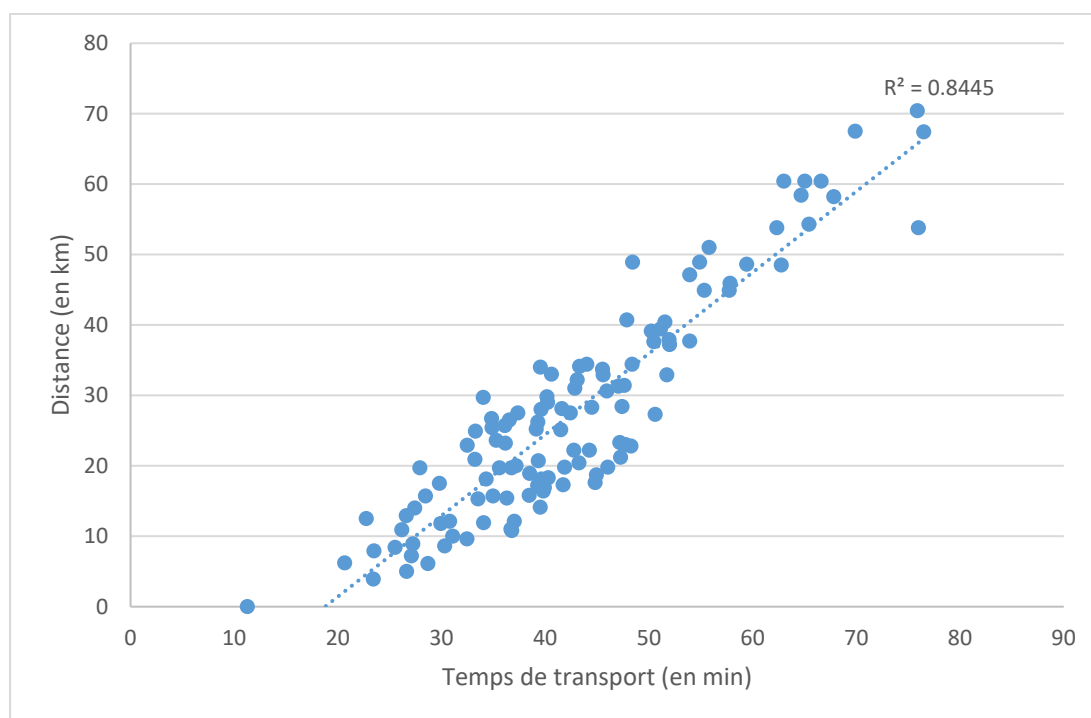
⁹ Les variables utilisées dans le modèle hédonique sont présentées dans l'annexe 2 de ce document.

Les coefficients (β) du modèle sont estimés à l'aide d'une analyse de régression, généralement par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO), qui consiste à minimiser la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées et les valeurs prédites de la variable dépendante – en l'occurrence le montant, c'est-à-dire le prix du bien immobilier. Une fois estimés, ces coefficients indiquent la contribution de chaque variable explicative au prix du bien immobilier. Par exemple, un coefficient positif suggère qu'une augmentation de la variable correspondante entraîne une hausse de la valeur du bien, tandis qu'un coefficient négatif indique qu'une augmentation de cette variable est associée à une diminution du prix du bien. L'interprétation de ces coefficients est essentielle pour comprendre les dynamiques du marché immobilier et pour construire un indice de prix ajusté pour la qualité des biens.

Dans le but d'améliorer la qualité du modèle hédonique, nous apportons des modifications à la liste des variables explicatives.

Le modèle hédonique est adapté en incluant le temps de trajet comme variable explicative. Toutefois, pour les besoins de l'analyse, il a été nécessaire de ne retenir qu'une seule des deux variables (temps de trajet et distance) en raison de leur forte corrélation positive (coefficient de 0.84), susceptible de générer des problèmes de multicolinéarité (voir graphique 2). Le choix s'est porté sur le temps de trajet, jugé plus pertinent pour refléter les conditions réelles de déplacement.

Graphique 2 : Corrélation fortement positive entre la distance et le temps de trajet : coefficient de 0,84



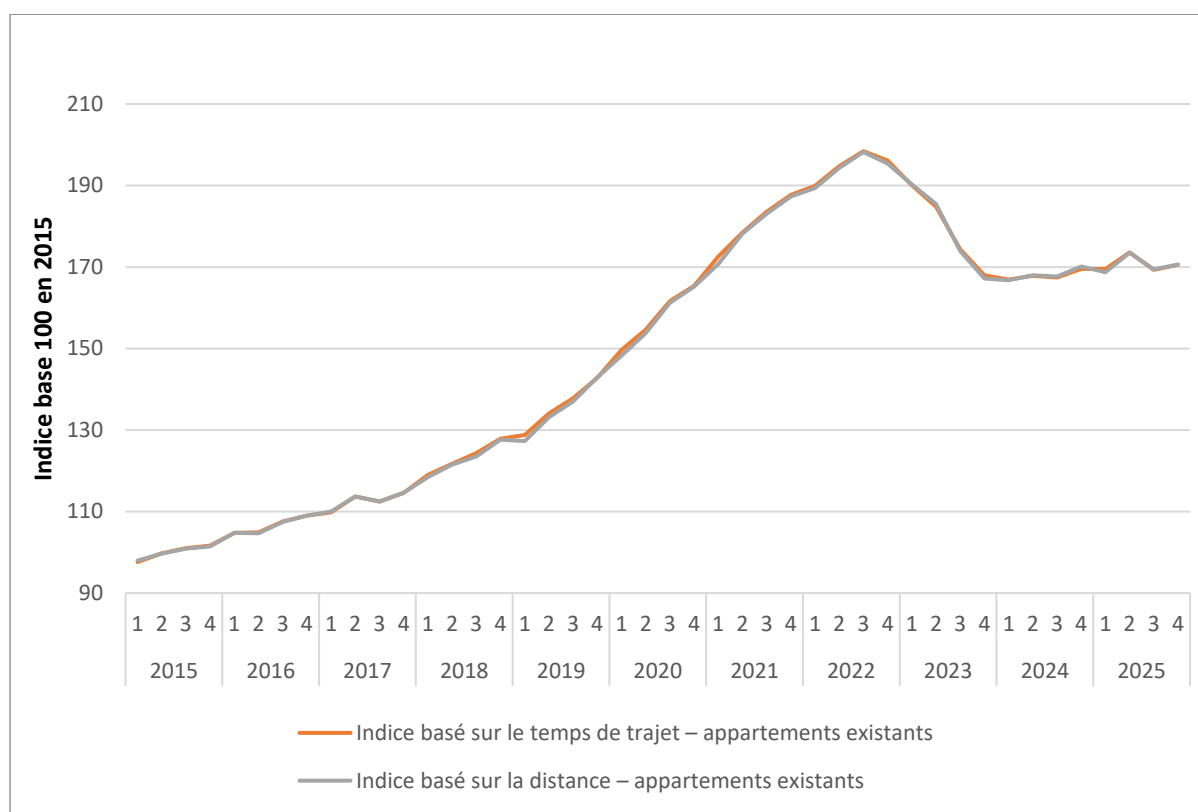
Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2025). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

3. Comparaison des performances des modèles : distance vs temps de trajet

Afin d'évaluer la pertinence du temps de trajet comme variable explicative dans le modèle hédonique, une comparaison systématique a été réalisée entre deux versions du modèle : l'une intégrant la distance au centre de Luxembourg, et l'autre le temps de trajet.

En comparant l'indice des prix basé sur la distance et celui fondé sur le temps de trajet¹⁰, des différences apparaissent. Celles-ci demeurent relativement faibles pour les ventes d'appartements existants (VEN, voir graphique 3), mais sont plus prononcées pour les ventes en l'état futur d'achèvement (VEFA, voir graphique 4). Pour ces dernières, les différences s'accroissent à partir de 2022, ce qui est à mettre en relation avec la baisse considérable du nombre de transactions VEFA qui a débuté au cours de l'année 2022. Cette évolution du marché semble avoir renforcé la sensibilité du modèle aux variations d'accessibilité temporelle.

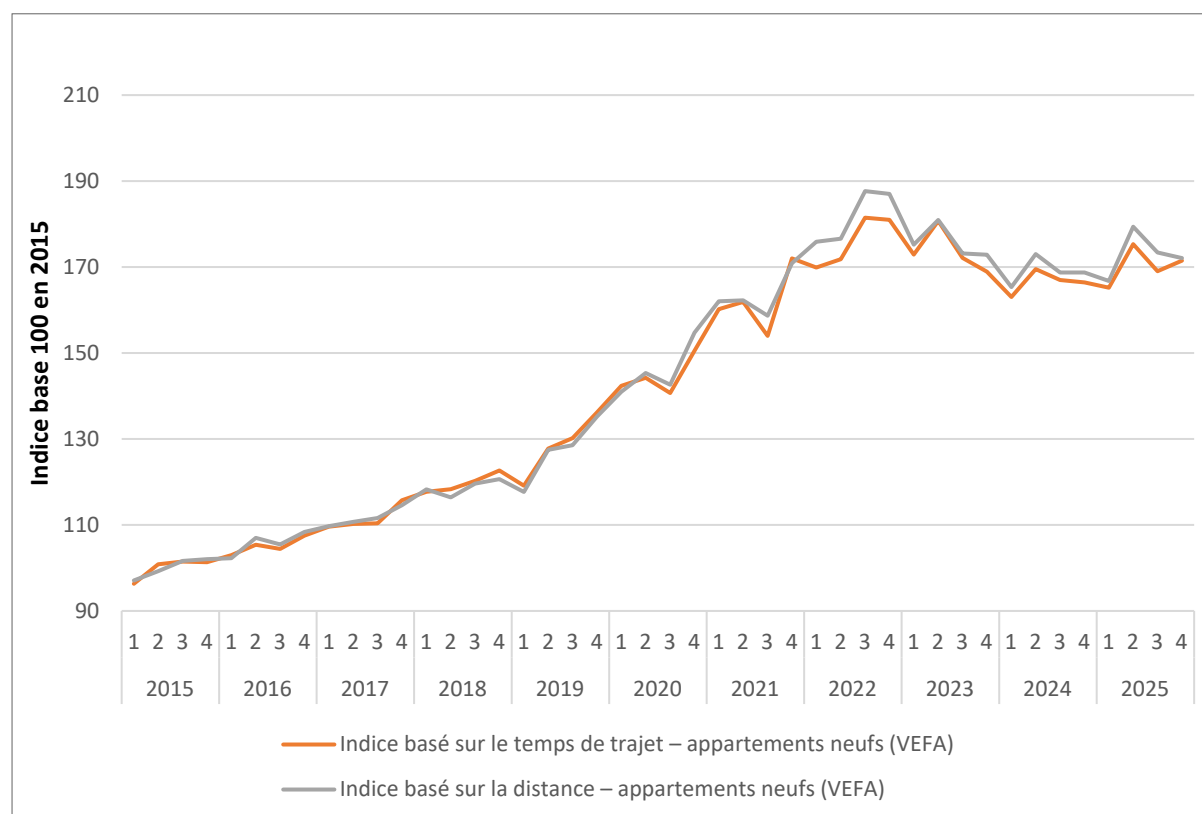
Graphique 3 : Impact limité sur l'indice des prix de vente des appartements existants en utilisant le temps de trajet comme variable explicative



Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2025). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

¹⁰ Le temps de trajet est mesuré au niveau de la commune.

Graphique 4 : À partir de 2022, l'écart se creuse davantage, en raison de la diminution du nombre de transactions des appartements VEFA



Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2025). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

En exécutant le modèle hédonique avec le temps de trajet pour chaque année et en le comparant au modèle hédonique correspondant fondé sur la distance, des mesures telles que le R^2 ¹¹ et la racine de l'erreur quadratique moyenne (RMSE)¹² ont été utilisées pour évaluer les performances des modèles hédoniques. Il a été constaté que le temps de trajet constituait effectivement une variable très légèrement plus performante que la distance, avec une augmentation moyenne du R^2 de 0.001 et une RMSE stable (voir tableau 1).

¹¹ Le R^2 mesure la capacité d'un modèle à expliquer la variation des données. (Un R^2 élevé est préférable.)

¹² Le RMSE mesure la précision de prédictions par rapport aux valeurs réelles. (Un RMSE faible est préférable.)

Tableau 1 : Comparaison des performances des modèles hédoniques intégrant le temps de trajet ou la distance comme variable explicative pour l'ensemble des transactions d'appartements existants et en construction

Variable	d1 d2 d3		Temps de trajet		Ln (temps de trajet)	
Année	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE
2014	0.820	0.171	0.812	0.175	0.800	0.181
2015	0.830	0.171	0.821	0.175	0.813	0.180
2016	0.817	0.176	0.813	0.178	0.806	0.182
2017	0.803	0.182	0.803	0.182	0.791	0.186
2018	0.790	0.186	0.802	0.181	0.793	0.185
2019	0.773	0.188	0.783	0.184	0.767	0.191
2020	0.760	0.192	0.761	0.192	0.743	0.199
2021	0.770	0.179	0.767	0.180	0.753	0.186
2022	0.776	0.175	0.780	0.173	0.764	0.179
2023	0.741	0.200	0.748	0.197	0.740	0.201
2024	0.769	0.186	0.771	0.185	0.762	0.186
2025	0.745	0.192	0.751	0.190	0.744	0.192
Moyenne	0.783	0.183	0.784	0.183	0.773	0.235

Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2025). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

Il y a lieu de noter que le modèle avec le temps de trajet tend à mieux performer sur les années récentes (2022-2025), alors que le modèle fondé sur la distance présente des performances légèrement supérieures pour la période 2014-2016. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les données de temps de trajet utilisées dans l'analyse sont celles de 2022. Dès lors, cette variable reflète probablement moins fidèlement les conditions d'accessibilité observées plusieurs années auparavant, notamment avant les évolutions récentes des infrastructures de transport, des conditions de circulation.

Ces observations renforcent l'idée que le temps de trajet, en tant que variable explicative, permet de mieux rendre compte des dynamiques territoriales du marché immobilier résidentiel, tout en offrant une base plus solide pour le calcul d'un indice de prix ajusté à la qualité des biens.

Tableau 2 : Estimation de la fonction hédonique intégrant la distance divisée en trois variables (2015-2025, appartements existants et en construction)

Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2025). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Logarithme de la Surface	0.818	0.828	0.787	0.778	0.755	0.730	0.724	0.741	0.755	0.746	0.741
Type de vente (Ancien=1 ; Neuf=0)	-0.244	-0.245	-0.232	-0.197	-0.177	-0.193	-0.174	-0.166	-0.189	-0.212	-0.226
Cave (Oui=1; Non=0)	0.058	0.071	0.058	0.062	0.066	0.077	0.049	0.071	0.051	0.077	0.064
Emplacement (Oui=1; Non=0)	0.061	0.068	0.093	0.074	0.056	0.065	0.065	0.076	0.088	0.083	0.108
Valeur distance si entre 0 et 12.5 km, 0 sinon	-0.012	-0.016	-0.020	-0.023	-0.020	-0.019	-0.021	-0.023	-0.019	-0.018	-0.016
Valeur distance si entre 12.5 et 22.5 km, 0 sinon	-0.015	-0.017	-0.023	-0.025	-0.024	-0.022	-0.021	-0.020	-0.019	-0.020	-0.020
Valeur distance si plus de 22.5 km, 0 sinon	-0.012	-0.013	-0.014	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.013	-0.012	-0.012	-0.012
Résidents sont propriétaires du logement (Oui=1 ; Non=0)	-0.052	-0.081	-0.066	-0.038	-0.040	-0.073	-0.066	-0.058	0.006	-0.035	-0.044
L'observation se situe dans le sud (Oui=1 ; Non=0) ¹³	-0.126	-0.126									
Constante	9.580	9.610	9.833	9.955	10.133	10.379	10.537	10.484	10.355	10.347	10.381
R ²	0.830	0.817	0.803	0.790	0.773	0.760	0.770	0.776	0.741	0.769	0.745
Nombre d'observations	4552	4895	5100	5300	5201	5091	4755	4281	2327	3561	4015

Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2025). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

Tableau 3 : Estimation de la fonction hédonique intégrant le temps de trajet (2015-2025, appartements existants et en construction)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Logarithme de la Surface	0.826	0.838	0.790	0.780	0.753	0.728	0.724	0.738	0.755	0.745	0.742
Type de vente (Ancien=1 ; Neuf=0)	-0.241	-0.236	-0.226	-0.190	-0.171	-0.164	-0.157	-0.130	-0.170	-0.208	-0.215
Cave (Oui=1; Non=0)	0.066	0.074	0.068	0.073	0.078	0.083	0.066	0.076	0.060	0.084	0.076
Emplacement (Oui=1; Non=0)	0.064	0.067	0.090	0.070	0.043	0.059	0.059	0.068	0.082	0.082	0.108
Temps de trajet	-0.012	-0.013	-0.014	-0.015	-0.015	-0.016	-0.015	-0.013	-0.012	-0.012	-0.012
Résidents sont propriétaires du logement (Oui=1 ; Non=0)	-0.055	-0.079	-0.065	-0.035	-0.039	-0.068	-0.077	-0.056	0.019	-0.036	-0.039
L'observation se situe dans le sud (Oui=1 ; Non=0)	-0.044	-0.043									
Constante	9.693	9.725	9.993	10.147	10.355	10.599	10.725	10.637	10.494	10.505	10.518
R ²	0.821	0.813	0.803	0.802	0.783	0.761	0.767	0.780	0.748	0.771	0.751
Nombre d'observations	4552	4895	5100	5300	5201	5091	4755	4281	2327	3561	4015

Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2025). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

¹³ Cette variable indicatrice a été utilisé uniquement en 2015 et 2016 pour ajuster spécifiquement des transactions dans le canton d'Esch-sur-Alzette.

L'analyse des coefficients sur la période 2015–2025 met en évidence des points communs importants entre les deux modèles, à savoir le modèle intégrant la distance (tableau 2) et celui intégrant le temps de trajet (tableau 3), mais également des différences significatives qui influencent leur interprétation.

Les deux modèles confirment la **robustesse des variables structurelles** dans la formation des prix immobiliers. La surface conserve un effet fortement positif et stable, traduisant son rôle central dans la valorisation des biens. Les équipements associés au logement (cave, emplacement) contribuent positivement et de manière relativement stable à la valeur des biens, tandis que le type de vente « ancien » présente une **décote persistante**, bien que légèrement atténuée dans le modèle basé sur le temps de trajet. Enfin, **la constante augmente de 2015 à 2021**, ce qui reflète une tendance générale à la hausse des prix immobiliers sur l'ensemble du marché sur cette période.

Le modèle fondé sur la distance est pertinent pour analyser la structure spatiale et identifier des zones pénalisées par leur éloignement géographique. Le modèle basé sur le temps de trajet offre une vision plus réaliste de l'accessibilité, utile pour l'élaboration de politiques de mobilité, d'aménagement ou d'optimisation des infrastructures.

En conclusion, les deux approches sont complémentaires : la distance renseigne sur la segmentation spatiale, tandis que le temps de trajet permet de mieux appréhender la dynamique fonctionnelle de l'accessibilité.

4. Choix méthodologiques et implications pour l'indice de prix

Une question méthodologique importante s'est posée concernant la manière d'intégrer la variable « temps de trajet » dans le modèle hédonique. Plus précisément, il s'agissait de déterminer si cette variable devait être transformée à l'aide du logarithme naturel ou conservée sous sa forme absolue, et ce, selon deux niveaux géographiques : la commune et la section cadastrale (voir tableau 4).

Bien que la section cadastrale offre une granularité plus fine, elle présente certaines limites en termes de disponibilité et de stabilité des données, notamment en raison du faible nombre de transactions observées dans certaines zones. À l'inverse, l'agrégation au niveau communal permet d'assurer une meilleure cohérence statistique et une plus grande robustesse des estimations.

Tableau 4 : Comparaison des performances des modèles hédoniques intégrant le temps de trajet ou son logarithme naturel, mesuré au niveau de la commune ou de la section cadastrale pour l'ensemble des transactions d'appartements existants et en construction

Variable	Selon commune				Selon section			
	Temps de trajet		Ln (temps de trajet)		Temps de trajet		Ln (temps de trajet)	
Année	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE
2014	0.812	0.175	0.800	0.181	0.814	0.174	0.811	0.175
2015	0.821	0.175	0.813	0.180	0.822	0.175	0.818	0.177
2016	0.813	0.178	0.806	0.182	0.813	0.178	0.814	0.178
2017	0.803	0.182	0.791	0.186	0.800	0.184	0.799	0.184
2018	0.802	0.181	0.793	0.185	0.794	0.184	0.801	0.181
2019	0.783	0.184	0.767	0.191	0.779	0.185	0.787	0.182
2020	0.761	0.192	0.743	0.199	0.750	0.196	0.751	0.196

2021	0.767	0.180	0.753	0.186	0.757	0.184	0.755	0.185
2022	0.780	0.173	0.764	0.179	0.774	0.176	0.768	0.178
2023	0.748	0.197	0.740	0.201	0.744	0.199	0.747	0.198
2024	0.771	0.185	0.762	0.761	0.763	0.188	0.760	0.189
2025	0.751	0.190	0.744	0.192	0.742	0.193	0.744	0.192
Moyenne	0.784	0.183	0.773	0.235	0.779	0.185	0.780	0.185

Sources : Fichier de la Publicité Foncière, calculs STATEC, en partenariat avec l'Administration de l'Enregistrement, des Domaines et de la TVA (2015-2024). Ministère de la Mobilité et des Travaux publics pour la variable « temps de trajet ».

Les résultats présentés dans le tableau 4 indiquent que la variable de temps de trajet mesurée au niveau communal et introduite dans le modèle sous sa forme non transformée offre, en moyenne, les meilleures performances, tant en termes de R^2 que de RMSE. Les différences entre les modèles demeurent néanmoins faibles, ce qui témoigne d'une certaine robustesse des résultats au choix de la forme fonctionnelle et du niveau géographique retenus.

Compte tenu de ces résultats, l'utilisation du temps de trajet en valeur absolue au niveau communal est privilégiée, car elle combine de bonnes propriétés statistiques avec une interprétation simple et intuitive. Cette approche constitue ainsi un compromis satisfaisant entre précision, stabilité et facilité de mise en œuvre.

Conclusions

Pour conclure, l'analyse indique que l'intégration de la variable « temps de trajet » au niveau de la commune et l'utilisation de la valeur absolue permet d'améliorer la précision du modèle hédonique utilisé pour le calcul de l'indice des prix des appartements. Bien que le choix de la forme de cette variable ait un impact minimal sur la performance globale du modèle, les résultats montrent que la granularité communale offre une meilleure stabilité et cohérence que celle basée sur les sections cadastrales.

Il convient également de souligner que, si les gains de précision du modèle hédonique sont utiles, ils ne se traduisent pas systématiquement par des variations significatives de l'indice des prix calculé. L'intégration du temps de trajet comme variable explicative constitue une amélioration méthodologique et conceptuelle, mise en œuvre dans le cadre du **rebasement de l'indice des prix des logements**¹⁴, effectué en juin 2026, avec la publication des résultats pour le 1^{er} trimestre 2026.

Cette évolution ne donne toutefois lieu à aucune révision des indices historiques.

Conformément au projet de loi n°8082 sur la réforme de la taxe foncière, la variable « temps de trajet » fera l'objet d'une actualisation annuelle¹⁵, au plus tard le premier jour ouvrable du mois de mai, assurant que les modèles reflètent les conditions de circulation réelles et évolutives.

Les avantages de cette approche sont multiples :

- **Adaptation aux changements urbains** (infrastructures, mobilité, travaux)
- **Amélioration de la précision** des modèles hédoniques grâce à des données actualisées
- **Pertinence accrue** pour les décideurs publics et privés, qui disposeront d'indicateurs plus représentatifs de la réalité actuelle.

Enfin, ces résultats ouvrent des perspectives pour l'enrichissement futur du modèle, notamment par l'intégration de variables complémentaires telles que l'offre de services publics, la connectivité des transports en commun ou encore des indicateurs de qualité de vie. Une telle approche permettrait de mieux capter les préférences des acheteurs et de renforcer le pouvoir explicatif du modèle dans un contexte urbain en constante évolution.

¹⁴ L'indice sera publié en base 100 en 2025 à partir des premiers résultats de l'année 2026 et non plus en base 100 en 2015.

¹⁵ **Référence légale** : Projet de loi n°8082 portant réforme de la taxe foncière, *Article 12 – Données à la source de la réévaluation*.

Références

1. Lamboray, C. (2010). Un indice hédonique des prix des appartements. STATEC, Economie et Statistiques, N° 44. <https://statistiques.public.lu/fr/publications/series/economie-statistiques/2010/44-2010.html>
2. Économie et Statistiques, Working papers du STATEC N° 79 : L'indice des prix des maisons anciennes. <https://statistiques.public.lu/fr/publications/series/economie-statistiques/2015/79-2015.html>
3. Projet de loi n° 8082 sur la réforme de la taxe foncière au Luxembourg : <https://www.chd.lu/fr/dossier/8082> avec l'amendement parlementaire https://wdocs-pub.chd.lu/docs/Dossiers_parlementaires/8082/20250804_AmendementParlementaire.pdf
4. Le Logement en chiffres N°18 - Septembre 2025 : <https://statistiques.public.lu/fr/publications/series/logement-chiffres/2025/logement-02-25.html>
5. Le Logement en chiffres N°14 - Septembre 2023: [Logement en chiffres no 14 : Focus sur le nombre de transactions et les divergences de prix des appartements à Luxembourg-Ville](#)

Annexes

Annexe 1: Modèles hédoniques actuellement utilisés pour le prix des appartements par année:

- Modèle 2015
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh + \beta_9 sud$$
- Modèle 2016
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh + \beta_9 sud$$
- Modèle 2017
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2018
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2019
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2020
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2021
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2022
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2023
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2024
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$
- Modèle 2025
$$\ln_montant = \beta_0 + \beta_1 \ln_sh + \beta_2 dtype + \beta_3 cave + \beta_4 empl + \beta_5 d1 + \beta_6 d2 + \beta_7 d3 + \beta_8 ooh$$

Annexe 2: Description des variables

- **ln_montant**: Logarithme naturel du prix
- **ln_sh**: Logarithme naturel de la surface totale
- **dtype**: Variable indicatrice valant 1 s'il s'agit d'une vente d'un appartement existant (VEN), et 0 sinon
- **cave**: Variable indicatrice valant 1 si le bien dispose d'une cave, et 0 sinon
- **empl**: Variable indicatrice valant 1 si le bien dispose d'un garage ou d'une place de stationnement, et 0 sinon
- **sud**: Variable indicatrice valant 1 si l'observation se situe dans le sud, et 0 sinon
- **ooh (logement occupé par le propriétaire)**: Variable indicatrice valant 1 si les résidents sont également les propriétaires, et 0 sinon
- **d1**: Variable catégorielle contenant la valeur de la distance si celle-ci est comprise entre 0 et 12.5 km, et 0 sinon
- **d2**: Variable catégorielle contenant la valeur de la distance si celle-ci est comprise entre 12.5 et 22.5 km, et 0 sinon
- **d3**: Variable catégorielle contenant la valeur de la distance si celle-ci est supérieure à 22.5 km, et 0 sinon