

## **Chapitre 5 : Estimation de l'équation hédonique, mise en œuvre pratique**

### **5.1 Estimation de l'équation hédonique en deux étapes**

Le vecteur des prix relatifs des caractéristiques s'obtient après deux étapes d'estimation, la seconde réduisant l'influence des valeurs extrêmes. L'objectif est de parvenir à une estimation plus robuste des coefficients des prix relatifs.

On trouvera en annexe 3 les nouveautés de la version 3 pour la spécification des modèles.

#### **Première étape : détermination du parc d'estimation**

Une estimation du modèle de base sur le parc de référence est réalisée dans chaque strate, comme mentionné au chapitre 3.

A l'issue de cette première estimation, on élimine les observations extrêmes, associées à un grand résidu en valeur absolue et peu compatibles avec le modèle postulé. L'objectif poursuivi est de produire une estimation robuste des coefficients du modèle, moins sensible aux caractéristiques particulières de l'échantillon de données exploité. Ceci permet aussi de rapprocher la distribution empirique des résidus d'une loi normale  $(0, \sigma^2)$ , pour laquelle la fréquence des observations très grandes en proportion de l'écart-type (plus de 3 écarts-type) et en valeur absolue est négligeable.

Il existe plusieurs méthodes de détection de tels points. On utilise ici la méthode des résidus standardisés (standardized residuals en anglais). On standardise le résidu estimé  $\hat{\varepsilon}_i$  à l'aide de l'écart-type de la variance estimée de  $\hat{\varepsilon}_i$ . Cette méthode rend possible la détection des observations atypiques dans le cas où le résidu estimé  $\hat{r}_i$  de l'observation  $i$  serait trop grand.

La formule de calcul est donc pour l'observation  $i$  :

$$\hat{r}_i = \frac{\hat{\varepsilon}_i}{\hat{s} \sqrt{1 - h_{ii}}} \quad (5.1)$$

avec  $\hat{s}$  : la racine carrée de la variance estimée de  $\hat{\varepsilon}_i$  égale à  $\hat{s}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2}{n - (k + 1)}$

$n$  : le nombre d'observations

$k+1$  : le nombre de paramètres de l'équation économétrique

$\hat{\varepsilon}_i$ , : les résidus estimés de la régression

$h_{ii} = x_i'(X'X)^{-1}x_i$  : l'effet levier de l'observation  $i$

La quantité (5.1) suit une loi Bêta si le numérateur et le dénominateur sont indépendants. Cette quantité illustre le caractère atypique ou non du résidu standardisé  $\hat{r}_i$  et sert de statistique de test pour les hypothèses :

H0 : l'observation  $i$  n'est pas atypique ;

H1 : l'observation  $i$  est atypique.

Après avoir réalisé la régression, on enlève du parc d'estimation toutes les observations ayant un résidu standardisé  $\hat{r}_i$  non compris dans l'intervalle  $-2 < \hat{r}_i < 2$ , pour un niveau de risque  $\alpha=0,05$ . A la fin de cette étape, on obtient un nouveau parc d'estimation permettant une estimation plus robuste du modèle hédonique.

## Deuxième étape : affinement de la spécification afin de la rendre parcimonieuse

Une nouvelle estimation de l'équation économétrique est réalisée sur le parc d'estimation, issu de l'étape 1. L'objectif de l'étape 2 est de réduire le nombre de variables explicatives et d'accroître ainsi la validité et la robustesse du modèle. On réduit aussi par la même occasion le risque de colinéarité entre les variables, risque qui s'accroît avec un nombre de variables plus grand et qui augmente la dépendance des valeurs estimées à l'échantillon disponible. La logique de la sélection des variables est de ne faire entrer dans l'équation que les variables les plus corrélées avec la variable expliquée. On recherche donc une combinaison de variables qui, associées avec la variable expliquée, donnent un  $R^2$  élevé lors de l'estimation du modèle. Il existe diverses méthodes de sélection des variables ; on a utilisé la méthode dite ascendante (*méthode Forward*).

La méthode Forward est une méthode de pas à pas, où l'on injecte une variable après l'autre. On utilise, à chaque pas, un test d'entrée de la variable dans l'équation (test de Fisher). On initialise le processus avec un modèle sans variable au pas 0. Au pas 1, on choisit la variable qui a la plus forte participation à l'augmentation de la variance expliquée. La procédure s'arrête lorsqu'aucune des variables restantes ne satisfait les conditions d'entrée (seuil d'entrée fixé à 0,50) ou, autrement dit, dès qu'aucune variable n'a une valeur de test au-dessus de ce seuil. Le seuil d'entrée de la  $j^{\text{ème}}$  variable correspond à un test de Fisher : on compare la somme des carrés ( $SSE_{M1}$ ) du modèle complet ( $M1$ ) comprenant les  $j$  premières variables, avec la somme des carrés ( $SSE_{M2}$ ) du modèle restreint ( $M2$ ) aux  $j-1$  premières variables, soit :

$$\text{Seuil}_{\text{Variable}_j} = \frac{(SSE_{M1} - SSE_{M2})}{SSE_{M2} / (n - k - 1)}$$

où  $n$  est le nombre d'observations et  $k$ , le nombre de variables du modèle.

## 5.2 Exemples numériques

On présente ci-après six exemples de modèles, successivement pour les appartements et les maisons, dans trois strates différentes à chaque fois.

Dans chaque modèle et pour chaque variable descriptive, un bien de référence a été choisi, qui définit la modalité de référence. Dans la seconde étape « robuste », la procédure d'estimation comme indiqué dans le paragraphe précédent repose sur une approche Forward. Les variables sont introduites au fur et à mesure dans le modèle en fonction de leur pouvoir explicatif (c'est-à-dire de leur contribution à la réduction de la variance empirique des termes d'erreur de la régression).

A l'issue de cette étape, un certain nombre de variables n'ont pas été introduites dans l'équation du fait de leur influence non significativement différente de la modalité de référence qui leur est associée. Les lignes marquées n.s. dans les tableaux ci-dessous correspondent à ces modalités de variables non sélectionnées. Ainsi par exemple, dans le tableau 5.1, le modèle final est obtenu après l'introduction de 49 variables en plus de la constante en 48 étapes exploratoires. Cette modélisation est satisfaisante dans la mesure où 73,1% de la variance des prix au  $m^2$  (en logarithme) est associée à ces 49 variables descriptives des caractéristiques des biens et donc prise en compte par le modèle.

### 5.2.1 Exemples de régressions (parc 2009-2010)

#### Appartements

**Tableau 5.1 - Appartements de la strate 3 en Île-de-France (hors Paris)**

( $R^2 = 0,731$  ;  $s = 0,190^{47}$  ; nombre d'observations : 8059 – 48 étapes FORWARD)

Variabiles	Coefficient	Écart-type	P-valeur
(Constante)	7,844	0,009	0,000
Année 2009	-0,045	0,004	0,000
Année 2010		Référence	

<sup>47</sup>  $s$  est l'erreur moyenne quadratique (ou racine carrée de l'écart quadratique moyen).

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
janvier	-0,025	0,008	0,002
février	-0,033	0,007	0,000
mars	-0,052	0,007	0,000
avril	-0,042	0,007	0,000
mai	-0,038	0,008	0,000
juin	-0,018	0,007	0,006
juillet	-0,023	0,006	0,000
août	ns	-	-
septembre	ns	-	-
octobre	ns	-	-
novembre	ns	-	-
décembre		Référence	
Avant 1850	ns	-	-
1850 – 1913	0,108	0,034	0,002
1914 – 1947	0,078	0,022	0,000
1948 – 1969		Référence	
1970 – 1980	-0,032	0,005	0,000
1981 – 1991	0,022	0,005	0,000
1992 – 2010	0,115	0,006	0,000
Époque inconnue	ns	-	-
0 salle de bains	ns	-	-
1 salle de bains		Référence	
2 salles de bains et plus	0,018	0,008	0,032
0 cave		Référence	
1 cave et plus	0,041	0,004	0,000
0 garage		Référence	
1 garage	0,071	0,006	0,000
2 garages et plus	0,113	0,008	0,000
Rez-de-chaussée		Référence	
1 <sup>er</sup> étage	ns	-	-
2 <sup>ème</sup> étage	ns	-	-
3 <sup>ème</sup> étage	ns	-	-
4 <sup>ème</sup> étage avec ascenseur	-0,034	0,005	0,000
4 <sup>ème</sup> étage sans ascenseur	ns	-	-
Surface par pièce des studios <20 m <sup>2</sup>	-0,050	0,017	0,003
Surface par pièce des studios entre 20 et 30 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des studios >30 m <sup>2</sup>	-0,103	0,013	0,000
Surface par pièce des 2 pièces <17 m <sup>2</sup>	0,157	0,018	0,000
Surface par pièce des 2 pièces entre 17 et 24 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 2 pièces >24 m <sup>2</sup>	-0,124	0,008	0,000
Surface par pièce des 3 pièces <18 m <sup>2</sup>	0,061	0,017	0,000
Surface par pièce des 3 pièces entre 18 et 22 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 3 pièces >22 m <sup>2</sup>	-0,081	0,007	0,000
Surface par pièce des 4 pièces et plus <17 m <sup>2</sup>	ns	-	-
Surface par pièce des 4 pièces entre 17 et 21 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 4 pièces et plus >21 m <sup>2</sup>	-0,059	0,007	0,000
Studio dans le quartier 1	0,293	0,014	0,000
2 pièces dans le quartier 1	0,145	0,010	0,000
3 pièces dans le quartier 1		Référence	
4 pièces dans le quartier 1	-0,102	0,010	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 1	-0,253	0,016	0,000
Studio dans le quartier 2	0,141	0,018	0,000
2 pièces dans le quartier 2	-0,043	0,012	0,000
3 pièces dans le quartier 2	-0,209	0,009	0,000
4 pièces dans le quartier 2	-0,308	0,010	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 2	-0,419	0,015	0,000
Studio dans le quartier 3	0,338	0,015	0,000
2 pièces dans le quartier 3	0,181	0,011	0,000
3 pièces dans le quartier 3	0,033	0,010	0,001
4 pièces dans le quartier 3	-0,091	0,011	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 3	-0,193	0,022	0,000
Studio dans le quartier 4	0,346	0,017	0,000
2 pièces dans le quartier 4	0,174	0,012	0,000
3 pièces dans le quartier 4	0,019	0,009	0,039
4 pièces dans le quartier 4	-0,132	0,010	0,000

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
5 pièces et plus dans le quartier 4	-0,232	0,015	0,000
Studio dans le quartier 5	0,410	0,030	0,000
2 pièces dans le quartier 5	0,302	0,016	0,000
3 pièces dans le quartier 5	0,214	0,011	0,000
4 pièces dans le quartier 5	0,079	0,014	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 5	ns	-	-

**Tableau 5.2 - Appartements de la strate 7502 à Paris**

(R<sup>2</sup> = 0,280 ; s=0,190 ; nombre d'observations : 13702 - 58 étapes FORWARD)

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
(Constante)	8,717	0,008	0,000
Année 2009	-0,118	0,003	0,000
Année 2010		Référence	
janvier	-0,101	0,007	0,000
février	-0,101	0,007	0,000
mars	-0,115	0,007	0,000
avril	-0,097	0,007	0,000
mai	-0,098	0,007	0,000
juin	-0,079	0,006	0,000
juillet	-0,056	0,006	0,000
août	-0,048	0,007	0,000
septembre	-0,036	0,006	0,000
octobre	-0,032	0,006	0,000
novembre	-0,019	0,007	0,006
décembre		Référence	
Avant 1850	0,072	0,011	0,000
1850 – 1913	0,035	0,004	0,000
1914 – 1947	0,034	0,005	0,000
1948 – 1969		Référence	
1970 – 1980	0,020	0,006	0,001
1981 – 1991	0,054	0,010	0,000
1992 – 2010	0,070	0,010	0,000
Époque inconnue	0,037	0,005	0,000
0 salle de bains	-0,056	0,007	0,000
1 salle de bains		Référence	
2 salles de bains et plus	0,045	0,009	0,000
nb de salles de bain inconnu	-0,027	0,005	0,000
0 cave		Référence	
1 cave et plus	ns	-	-
0 garage		Référence	
1 garage	ns	-	-
2 garages et plus	0,062	0,019	0,001
Rez-de-chaussée		Référence	
1 <sup>er</sup> étage	0,013	0,005	0,017
2 <sup>ème</sup> étage	0,037	0,005	0,000
3 <sup>ème</sup> étage	0,041	0,005	0,000
4 <sup>ème</sup> étage avec ascenseur	0,056	0,005	0,000
4 <sup>ème</sup> étage sans ascenseur	0,045	0,009	0,000
Surface par pièce des studios <20 m <sup>2</sup>	0,036	0,007	0,000
Surface par pièce des studios entre 20 et 30 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des studios >30 m <sup>2</sup>	-0,025	0,009	0,007
Surface par pièce des 2 pièces <17 m <sup>2</sup>	ns	-	-
Surface par pièce des 2 pièces entre 17 et 24 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 2 pièces >24 m <sup>2</sup>	ns	-	-
Surface par pièce des 3 pièces <18 m <sup>2</sup>	-0,024	0,006	0,000
Surface par pièce des 3 pièces entre 18 et 22 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 3 pièces >22 m <sup>2</sup>	ns	-	-
Surface par pièce des 4 pièces et plus <17 m <sup>2</sup>	ns	-	-
Surface par pièce des 4 pièces entre 17 et 21 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 4 pièces et plus >21 m <sup>2</sup>	0,023	0,008	0,003
Studio dans le quartier 1	-0,010	0,007	0,167
2 pièces dans le quartier 1	-0,025	0,006	0,000
3 pièces dans le quartier 1		Référence	

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
4 pièces dans le quartier 1	ns	-	-
5 pièces et plus dans le quartier 1	ns	-	-
Studio dans le quartier 2	0,237	0,014	0,000
2 pièces dans le quartier 2	0,219	0,011	0,000
3 pièces dans le quartier 2	0,223	0,014	0,000
4 pièces dans le quartier 2	0,193	0,021	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 2	0,285	0,032	0,000
Studio dans le quartier 3	0,073	0,008	0,000
2 pièces dans le quartier 3	0,074	0,006	0,000
3 pièces dans le quartier 3	0,092	0,007	0,000
4 pièces dans le quartier 3	0,081	0,010	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 3	0,089	0,014	0,000
Studio dans le quartier 4	0,173	0,014	0,000
2 pièces dans le quartier 4	0,131	0,010	0,000
3 pièces dans le quartier 4	0,129	0,013	0,000
4 pièces dans le quartier 4	0,101	0,019	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 4	ns	-	-
Studio dans le quartier 5	0,051	0,010	0,000
2 pièces dans le quartier 5	0,036	0,007	0,000
3 pièces dans le quartier 5	0,092	0,008	0,000
4 pièces dans le quartier 5	0,098	0,011	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 5	0,110	0,017	0,000
Studio dans le quartier 6	-0,022	0,011	0,035
2 pièces dans le quartier 6	-0,037	0,008	0,000
3 pièces dans le quartier 6	-0,035	0,010	0,001
4 pièces dans le quartier 6	-0,066	0,015	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 6	-0,071	0,025	0,004

**Tableau 5.3 - Appartements à Toulouse**

(R<sup>2</sup> = 0,57 ; s=0,17 ; nombre d'observations : 5 538 - 70 étapes FORWARD)

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
(Constante)	7,505	0,013	0,000
Année 2009	-0,053	0,005	0,000
Année 2010		Référence	
janvier	-0,023	0,009	0,011
février	-0,051	0,010	0,000
mars	-0,038	0,009	0,000
avril	-0,048	0,010	0,000
mai	-0,026	0,009	0,007
juin	ns	-	-
juillet	ns	-	-
août	ns	-	-
septembre	ns	-	-
octobre	ns	-	-
novembre	ns	-	-
décembre		Référence	
Avant 1850	0,103	0,024	0,000
1850 - 1913	0,144	0,018	0,000
1914 - 1947	0,130	0,017	0,000
1948 - 1969		Référence	
1970 - 1980	0,001	0,010	0,883
1981 - 1991	0,084	0,010	0,000
1992 - 2010	0,080	0,009	0,000
Époque inconnue	0,076	0,009	0,000
0 salle de bains	0,026	0,013	0,044
1 salle de bains		Référence	
2 salles de bains et plus	0,084	0,015	0,000
Nombre de salle de bain inconnu	ns	-	-
0 cave		Référence	
1 cave et plus	-0,064	0,006	0,000
Nombre de cave inconnu	ns	-	-
0 garage		Référence	
1 garage	0,077	0,006	0,000
2 garages et plus	0,155	0,011	0,000

Variables	Coefficient	Écart-type	P-valeur
Rez-de-chaussée		Référence	
1er étage	ns	-	-
2ème étage	ns	-	-
3ème étage	ns	-	-
4ème étage avec ascenseur	-0,019	0,006	0,003
4ème étage sans ascenseur	ns	-	-
Surface par pièce des studios <20 m²	0,144	0,014	0,000
Surface par pièce des studios entre 20 et 30 m²		Référence	
Surface par pièce des studios >30 m²	-0,103	0,013	0,000
Surface par pièce des 2 pièces <17 m²	0,082	0,012	0,000
Surface par pièce des 2 pièces entre 17 et 24 m²		Référence	
Surface par pièce des 2 pièces >24 m²	-0,047	0,010	0,000
Surface par pièce des 3 pièces <18 m²	ns	-	-
Surface par pièce des 3 pièces entre 18 et 22 m²		Référence	
Surface par pièce des 3 pièces >22 m²	0,023	0,009	0,016
Surface par pièce des 4 pièces et plus <17 m²	ns	-	-
Surface par pièce des 4 pièces entre 17 et 21 m²		Référence	
Surface par pièce des 4 pièces et plus >21 m²	0,058	0,011	0,000
Bon état		Référence	
Travaux à prévoir	-0,062	0,010	0,000
A rénover	-0,187	0,019	0,000
État inconnu	-0,037	0,006	0,000
Sans terrasse ni balcon		Référence	
Avec terrasse (s) ou balcon (s)	0,049	0,005	0,000
Studio dans le quartier 1	0,176	0,021	0,000
2 pièces dans le quartier 1	0,010	0,019	0,597
3 pièces dans le quartier 1		Référence	
4 pièces dans le quartier 1	-0,249	0,019	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 1	-0,248	0,030	0,000
Studio dans le quartier 2	0,303	0,018	0,000
2 pièces dans le quartier 2	0,194	0,018	0,000
3 pièces dans le quartier 2	0,096	0,021	0,000
4 pièces dans le quartier 2	ns	-	-
5 pièces et plus dans le quartier 2	ns	-	-
Studio dans le quartier 3	0,534	0,021	0,000
2 pièces dans le quartier 3	0,522	0,022	0,000
3 pièces dans le quartier 3	0,520	0,022	0,000
4 pièces dans le quartier 3	0,482	0,032	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 3	0,468	0,029	0,000
Studio dans le quartier 4	0,277	0,027	0,000
2 pièces dans le quartier 4	0,219	0,020	0,000
3 pièces dans le quartier 4	0,114	0,020	0,000
4 pièces dans le quartier 4	0,148	0,022	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 4	0,096	0,044	0,031
Studio dans le quartier 5	0,233	0,029	0,000
2 pièces dans le quartier 5	0,145	0,020	0,000
3 pièces dans le quartier 5	0,056	0,017	0,001
4 pièces dans le quartier 5	0,002	0,020	0,916
5 pièces et plus dans le quartier 5	ns	-	-
Studio dans le quartier 6	0,185	0,027	0,000
2 pièces dans le quartier 6	0,063	0,015	0,000
3 pièces dans le quartier 6	-0,017	0,015	0,254
4 pièces dans le quartier 6	-0,097	0,019	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 6	-0,149	0,044	0,001
Studio dans le quartier 7	0,274	0,028	0,000
2 pièces dans le quartier 7	0,188	0,018	0,000
3 pièces dans le quartier 7	0,084	0,017	0,000
4 pièces dans le quartier 7	-0,043	0,019	0,020
5 pièces et plus dans le quartier 7	-0,126	0,032	0,000
Studio dans le quartier 8	0,202	0,026	0,000
2 pièces dans le quartier 8	0,104	0,020	0,000
3 pièces dans le quartier 8	0,047	0,020	0,021
4 pièces dans le quartier 8	-0,066	0,024	0,006
5 pièces et plus dans le quartier 8	-0,131	0,040	0,001

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
Studio dans le quartier 9	0,384	0,015	0,000
2 pièces dans le quartier 9	0,313	0,014	0,000
3 pièces dans le quartier 9	0,277	0,014	0,000
4 pièces dans le quartier 9	0,252	0,016	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 9	0,322	0,021	0,000

**Tableau 5.4 - Appartements à Lyon**

(R<sup>2</sup> = 0,44 ; s=0,17 ; nombre d'observations : 7 168 – 69 étapes FORWARD)

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
(Constante)	7,947	0,010	0,000
Année 2009	-0,086	0,004	0,000
Année 2010		Référence	
janvier	-0,050	0,009	0,000
février	-0,054	0,009	0,000
mars	-0,062	0,008	0,000
avril	-0,047	0,008	0,000
mai	-0,044	0,008	0,000
juin	-0,025	0,007	0,000
juillet	ns	-	-
août	ns	-	-
septembre	ns	-	-
octobre	ns	-	-
novembre	ns	-	-
décembre		Référence	
Avant 1850	0,102	0,014	0,000
1850 - 1913	0,079	0,009	0,000
1914 - 1947	0,041	0,009	0,000
1948 - 1969		Référence	
1970 - 1980	-0,031	0,008	0,000
1981 - 1991	0,061	0,008	0,000
1992 - 2010	0,132	0,008	0,000
Époque inconnue	0,050	0,006	0,000
0 salle de bains	ns	-	-
1 salle de bains		Référence	
2 salles de bains et plus	0,040	0,009	0,000
Nombre de salle de bain inconnu	-0,041	0,009	0,000
0 cave		Référence	
1 cave et plus	ns	-	-
Nombre de cave inconnu	ns	-	-
0 garage		Référence	
1 garage	0,044	0,005	0,000
2 garages et plus	0,092	0,010	0,000
Rez-de-chaussée		Référence	
1er étage	0,035	0,007	0,000
2ème étage	0,053	0,007	0,000
3ème étage	0,045	0,007	0,000
4ème étage avec ascenseur	0,056	0,006	0,000
4ème étage sans ascenseur	ns	-	-
Surface par pièce des studios <20 m <sup>2</sup>	0,097	0,018	0,000
Surface par pièce des studios entre 20 et 30 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des studios >30 m <sup>2</sup>	-0,127	0,011	0,000
Surface par pièce des 2 pièces <17 m <sup>2</sup>	0,038	0,015	0,011
Surface par pièce des 2 pièces entre 17 et 24 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 2 pièces >24 m <sup>2</sup>	-0,057	0,008	0,000
Surface par pièce des 3 pièces <18 m <sup>2</sup>	0,060	0,012	0,000
Surface par pièce des 3 pièces entre 18 et 22 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 3 pièces >22 m <sup>2</sup>	ns	-	-
Surface par pièce des 4 pièces et plus <17 m <sup>2</sup>	ns	-	-
Surface par pièce des 4 pièces entre 17 et 21 m <sup>2</sup>		Référence	
Surface par pièce des 4 pièces et plus >21 m <sup>2</sup>	0,032	0,007	0,000

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
Bon état		Référence	
Travaux à prévoir	-0,104	0,007	0,000
A rénover	-0,199	0,014	0,000
État inconnu	-0,020	0,005	0,000
Sans terrasse ni balcon		Référence	
Avec terrasse (s) ou balcon (s)	0,023	0,005	0,000
Studio dans le quartier 1	0,134	0,021	0,000
2 pièces dans le quartier 1	0,036	0,014	0,014
3 pièces dans le quartier 1		Référence	
4 pièces dans le quartier 1	ns	-	-
5 pièces et plus dans le quartier 1	ns	-	-
Studio dans le quartier 2	0,258	0,025	0,000
2 pièces dans le quartier 2	0,145	0,020	0,000
3 pièces dans le quartier 2	0,048	0,018	0,007
4 pièces dans le quartier 2	0,064	0,021	0,002
5 pièces et plus dans le quartier 2	0,073	0,029	0,010
Studio dans le quartier 3	0,069	0,015	0,000
2 pièces dans le quartier 3	-0,049	0,011	0,000
3 pièces dans le quartier 3	-0,096	0,010	0,000
4 pièces dans le quartier 3	-0,121	0,011	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 3	-0,134	0,015	0,000
Studio dans le quartier 4	0,155	0,022	0,000
2 pièces dans le quartier 4	0,059	0,015	0,000
3 pièces dans le quartier 4	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 4	ns	-	-
5 pièces et plus dans le quartier 4	ns	-	-
Studio dans le quartier 5	-0,081	0,022	0,000
2 pièces dans le quartier 5	-0,111	0,017	0,000
3 pièces dans le quartier 5	-0,199	0,014	0,000
4 pièces dans le quartier 5	-0,260	0,016	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 5	-0,286	0,022	0,000
Studio dans le quartier 6	0,123	0,026	0,000
2 pièces dans le quartier 6	ns	-	-
3 pièces dans le quartier 6	-0,155	0,013	0,000
4 pièces dans le quartier 6	-0,227	0,012	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 6	-0,199	0,016	0,000
Studio dans le quartier 7	0,232	0,019	0,000
2 pièces dans le quartier 7	0,139	0,014	0,000
3 pièces dans le quartier 7	0,114	0,012	0,000
4 pièces dans le quartier 7	0,085	0,014	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 7	0,100	0,015	0,000
Studio dans le quartier 8	ns	-	-
2 pièces dans le quartier 8	-0,072	0,012	0,000
3 pièces dans le quartier 8	-0,134	0,011	0,000
4 pièces dans le quartier 8	-0,199	0,014	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 8	-0,161	0,019	0,000
Studio dans le quartier 9	0,057	0,020	0,004
2 pièces dans le quartier 9	-0,096	0,013	0,000
3 pièces dans le quartier 9	-0,201	0,012	0,000
4 pièces dans le quartier 9	-0,273	0,013	0,000
5 pièces et plus dans le quartier 9	-0,332	0,019	0,000

## Maisons

**Tableau 5.5 - Maisons dans la strate 5 en Île-de-France** <sup>48</sup>

(R<sup>2</sup> = 0,678 ; s=0,190 ; nombre d'observations : 7120 - 34 étapes FORWARD)

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
(constante)	9,995	0,052	0,000
Surface habitable (m <sup>2</sup> )	0,353	0,012	0,000
Surface de terrain (m <sup>2</sup> )	0,148	0,003	0,000

<sup>48</sup> Dans cet exemple, la variable « nombre de bâtiments » ne ressort pas. Cette variable n'est présente que pour une strate seulement.



Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
Année 2009	-0,049	0,003	0,000
Année 2010		Référence	
janvier	ns	-	-
février	-0,019	0,007	0,005
mars	-0,016	0,007	0,024
avril	-0,019	0,007	0,005
mai	-0,016	0,007	0,014
juin	ns	-	-
juillet	ns	-	-
août	ns	-	-
septembre	ns	-	-
octobre	ns	-	-
novembre	ns	-	-
décembre		Référence	
Avant 1913	ns	-	-
1914 – 1947	ns	-	-
1948 – 1969	-0,019	0,008	0,000
1970 – 1980	-0,018	0,005	0,000
Après 1980	0,037	0,004	0,000
Époque de construction inconnue		Référence	
0 salle de bains	-0,163	0,032	0,000
1 salle de bains		Référence	
2 salles de bains	0,050	0,004	0,000
3 salles de bains et plus	-0,078	0,013	0,000
0 cave		Référence	
1 cave	0,026	0,005	0,000
2 caves et plus	ns	-	-
0 garage	-0,036	0,005	0,000
1 garage		Référence	
2 garages et plus	0,039	0,006	0,000
1 niveau	-0,041	0,005	0,000
2 niveaux		Référence	
3 niveaux et plus	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 1	-0,059	0,009	0,000
4 pièces dans le quartier 1		Référence	
5 pièces dans le quartier 1	ns	-	-
6 pièces dans le quartier 1	0,024	0,007	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 1	0,042	0,009	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 2	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 2	-0,033	0,007	0,000
5 pièces dans le quartier 2	-0,037	0,006	0,000
6 pièces dans le quartier 2	-0,028	0,008	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 2	-0,040	0,011	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 3	0,120	0,021	0,000
4 pièces dans le quartier 3	0,169	0,010	0,000
5 pièces dans le quartier 3	0,158	0,008	0,000
6 pièces dans le quartier 3	0,188	0,012	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 3	0,182	0,016	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 4	0,139	0,017	0,000
4 pièces dans le quartier 4	0,112	0,013	0,000
5 pièces dans le quartier 4	0,129	0,012	0,000
6 pièces dans le quartier 4	0,153	0,014	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 4	0,188	0,022	0,000

**Tableau 5.6 - Maisons de la banlieue de Lille**

(R<sup>2</sup> = 0,85 ; s=0,17; nombre d'observations : 6 702 - 75 étapes FORWARD)

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
(Constante)	8,689	0,047	0,000
Surface habitable (m <sup>2</sup> )	0,531	0,011	0,000
Surface de terrain (m <sup>2</sup> )	0,180	0,004	0,000
Année 2009	-0,053	0,004	0,000
Année 2010		Référence	

Variables	Coefficient	Écart-type	P-valeur
janvier	-0,040	0,009	0,000
février	ns	-	-
mars	-0,021	0,009	0,018
avril	-0,033	0,009	0,000
mai	-0,026	0,009	0,004
juin	-0,016	0,007	0,026
juillet	ns	-	-
août	ns	-	-
septembre	ns	-	-
octobre	ns	-	-
novembre	ns	-	-
décembre		Référence	
Avant 1913	-0,064	0,011	0,000
1914 – 1947	-0,039	0,009	0,000
1948 – 1969	-0,008	0,009	0,421
1970 – 1980	0,041	0,010	0,000
Après 1980	0,137	0,010	0,000
Époque de construction inconnue		Référence	
0 salle de bains	ns	-	-
1 salle de bains		Référence	
2 salles de bains et plus	0,123	0,007	0,000
Présence d'un sous-sol	0,019	0,005	0,000
Pas de sous-sol		Référence	
0 garage	-0,055	0,005	0,000
1 garage		Référence	
2 garages et plus	0,026	0,008	0,002
1 niveau	ns	-	-
2 niveaux		Référence	
3 niveaux et plus	-0,016	0,005	0,002
Bon état	0,029	0,006	0,000
Travaux à prévoir	-0,138	0,007	0,000
A rénover	-0,357	0,012	0,000
État inconnu		Référence	
3 pièces et moins dans le quartier 1	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 1		Référence	
5 pièces dans le quartier 1	0,116	0,017	0,000
6 pièces dans le quartier 1	0,170	0,023	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 1	0,252	0,034	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 2	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 2	ns	-	-
5 pièces dans le quartier 2	0,076	0,019	0,000
6 pièces dans le quartier 2	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 2	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 3	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 3	-0,039	0,017	0,021
5 pièces dans le quartier 3	ns	-	-
6 pièces dans le quartier 3	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 3	-0,142	0,072	0,047
3 pièces et moins dans le quartier 4	-0,088	0,029	0,003
4 pièces dans le quartier 4	ns	-	-
5 pièces dans le quartier 4	-0,092	0,022	0,000
6 pièces dans le quartier 4	-0,201	0,040	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 4	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 5	0,096	0,038	0,013
4 pièces dans le quartier 5	0,197	0,021	0,000
5 pièces dans le quartier 5	0,190	0,018	0,000
6 pièces dans le quartier 5	0,308	0,028	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 5	0,344	0,032	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 6	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 6	ns	-	-
5 pièces dans le quartier 6	-0,064	0,023	0,006
6 pièces dans le quartier 6	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 6	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 7	0,129	0,047	0,006
4 pièces dans le quartier 7	0,170	0,027	0,000

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
5 pièces dans le quartier 7	0,236	0,024	0,000
6 pièces dans le quartier 7	0,335	0,032	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 7	0,472	0,044	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 8	0,164	0,032	0,000
4 pièces dans le quartier 8	0,212	0,016	0,000
5 pièces dans le quartier 8	0,242	0,016	0,000
6 pièces dans le quartier 8	0,234	0,020	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 8	0,421	0,025	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 9	0,150	0,035	0,000
4 pièces dans le quartier 9	0,154	0,022	0,000
5 pièces dans le quartier 9	0,219	0,024	0,000
6 pièces dans le quartier 9	0,191	0,030	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 9	0,295	0,036	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 10	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 10	0,045	0,021	0,032
5 pièces dans le quartier 10	ns	-	-
6 pièces dans le quartier 10	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 10	0,230	0,078	0,003
3 pièces et moins dans le quartier 11	-0,295	0,023	0,000
4 pièces dans le quartier 11	-0,200	0,013	0,000
5 pièces dans le quartier 11	-0,187	0,013	0,000
6 pièces dans le quartier 11	-0,158	0,020	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 11	-0,195	0,024	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 12	0,074	0,032	0,020
4 pièces dans le quartier 12	0,144	0,019	0,000
5 pièces dans le quartier 12	0,084	0,020	0,000
6 pièces dans le quartier 12	0,175	0,029	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 12	0,135	0,045	0,003
3 pièces et moins dans le quartier 13	-0,114	0,025	0,000
4 pièces dans le quartier 13	-0,086	0,014	0,000
5 pièces dans le quartier 13	-0,107	0,017	0,000
6 pièces dans le quartier 13	-0,128	0,030	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 13	-0,144	0,058	0,014
3 pièces et moins dans le quartier 14	-0,063	0,023	0,006
4 pièces dans le quartier 14	ns	-	-
5 pièces dans le quartier 14	-0,030	0,012	0,015
6 pièces dans le quartier 14	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 14	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 15	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 15	ns	-	-
5 pièces dans le quartier 15	ns	-	-
6 pièces dans le quartier 15	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 15	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 16	-0,062	0,019	0,001
4 pièces dans le quartier 16	ns	-	-
5 pièces dans le quartier 16	ns	-	-
6 pièces dans le quartier 16	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 16	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 17	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 17	0,059	0,013	0,000
5 pièces dans le quartier 17	0,118	0,011	0,000
6 pièces dans le quartier 17	0,132	0,015	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 17	0,153	0,021	0,000

**Tableau 5.7 - Maisons de la banlieue de Bordeaux**

(R<sup>2</sup> = 0,67 ; s=0,19; nombre d'observations : 3 818 - 53 étapes FORWARD)

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
(Constante)	9,414	0,074	0,000
Surface habitable (m <sup>2</sup> )	0,534	0,017	0,000
Surface de terrain (m <sup>2</sup> )	0,074	0,005	0,000
Année 2009	-0,063	0,006	0,000
Année 2010		Référence	

Variables	Coefficient	Écart-type	P-valeur
janvier	-0,030	0,014	0,034
février	-0,054	0,014	0,000
mars	-0,078	0,013	0,000
avril	-0,044	0,013	0,001
mai	-0,058	0,013	0,000
juin	-0,026	0,011	0,015
juillet	ns	-	-
août	0,022	0,011	0,040
septembre	ns	-	-
octobre	ns	-	-
novembre	ns	-	-
décembre		Référence	
Avant 1913	0,073	0,021	0,001
1914 – 1947	0,067	0,012	0,000
1948 – 1969	ns	-	-
1970 – 1980	ns	-	-
Après 1980	0,066	0,008	0,000
Époque de construction inconnue		Référence	
0 salle de bains	ns	-	-
1 salle de bains		Référence	
2 salles de bains et plus	0,082	0,009	0,000
Présence d'un sous-sol	0,036	0,015	0,013
Pas de sous-sol		Référence	
0 garage	-0,030	0,007	0,000
1 garage		Référence	
2 garages et plus	0,038	0,013	0,004
1 niveau	0,017	0,007	0,013
2 niveaux		Référence	
3 niveaux et plus	ns	-	-
Bon état	0,014	0,007	0,041
Travaux à prévoir	-0,102	0,013	0,000
A rénover	-0,324	0,020	0,000
État inconnu		Référence	
3 pièces et moins dans le quartier 1	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 1		Référence	
5 pièces dans le quartier 1	0,091	0,021	0,000
6 pièces dans le quartier 1	0,117	0,027	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 1	0,151	0,034	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 2	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 2	0,029	0,019	0,128
5 pièces dans le quartier 2	ns	-	-
6 pièces dans le quartier 2	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 2	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 3	ns	-	-
4 pièces dans le quartier 3	ns	-	-
5 pièces dans le quartier 3	ns	-	-
6 pièces dans le quartier 3	ns	-	-
7 pièces et plus dans le quartier 3	-0,090	0,042	0,031
3 pièces et moins dans le quartier 4	0,068	0,026	0,010
4 pièces dans le quartier 4	0,106	0,026	0,000
5 pièces dans le quartier 4	0,086	0,030	0,004
6 pièces dans le quartier 4	0,156	0,043	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 4	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 5	-0,117	0,031	0,000
4 pièces dans le quartier 5	-0,065	0,022	0,003
5 pièces dans le quartier 5	-0,069	0,022	0,002
6 pièces dans le quartier 5	-0,108	0,042	0,011
7 pièces et plus dans le quartier 5	ns	-	-
3 pièces et moins dans le quartier 6	-0,103	0,019	0,000
4 pièces dans le quartier 6	-0,161	0,015	0,000
5 pièces dans le quartier 6	-0,145	0,018	0,000
6 pièces dans le quartier 6	-0,126	0,028	0,000
7 pièces et plus dans le quartier 6	-0,239	0,045	0,000
3 pièces et moins dans le quartier 7	-0,282	0,023	0,000
4 pièces dans le quartier 7	-0,181	0,015	0,000

Variabes	Coefficient	Écart-type	P-valeur
5 piéces dans le quartier 7	-0,166	0,015	0,000
6 piéces dans le quartier 7	-0,112	0,022	0,000
7 piéces et plus dans le quartier 7	-0,180	0,035	0,000
3 piéces et moins dans le quartier 8	-0,062	0,022	0,004
4 piéces dans le quartier 8	-0,064	0,015	0,000
5 piéces dans le quartier 8	0,011	0,016	0,480
6 piéces dans le quartier 8	ns	-	-
7 piéces et plus dans le quartier 8	0,074	0,028	0,008
3 piéces et moins dans le quartier 9	-0,136	0,028	0,000
4 piéces dans le quartier 9	-0,076	0,017	0,000
5 piéces dans le quartier 9	-0,044	0,015	0,004
6 piéces dans le quartier 9	-0,053	0,019	0,005
7 piéces et plus dans le quartier 9	0,033	0,025	0,184

### 5.2.2 Qualité des régressions

La qualité des régressions hédoniques est habituellement mesurée par le coefficient de détermination  $R^2$ , compris entre 0 et 1. Plus ce coefficient est élevé, plus la régression a un fort pouvoir prédictif. Pour des données individuelles en coupe, de bonnes valeurs de  $R^2$  sont de l'ordre de 0,25-0,40 pour 1 000 à 3 000 observations et une vingtaine de variables explicatives. C'est cette qualité qui est observée ici et valable pour les diverses strates. Rappelons que la variable dépendante est le logarithme (népérien) du prix au m<sup>2</sup> pour les appartements ou du prix pour les maisons.

### Appartements

**Tableau 5.8 - Qualité des régressions et nombre d'observations du parc d'estimation selon la strate pour les appartements en Île-de-France**

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'Estimation
1	45	0,478	5 348
2	48	0,635	2 860
3	48	0,731	4 615
4	52	0,601	9 287
5	52	0,508	11 833
6	58	0,519	17 154
7	28	0,681	3 225
8	51	0,640	8 667
9	39	0,292	11 139
10	50	0,415	16 746
7501	47	0,501	8 463
7502	58	0,280	13 702
7503	56	0,397	9 895
7504	32	0,393	4 251
7505	38	0,338	5 626
Total			132 811

**Tableau 5.9 - Qualité des régressions et nombre d'observations du parc d'estimation selon la strate pour les appartements en province**

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'estimation
Agglomération de Genève - Annemasse (partie française)	42	0,47	1 876
Agglomération de Bayonne	53	0,54	2 253
Banlieue de Toulon	57	0,60	3 895
Banlieue de Lyon	64	0,54	4 993
Banlieue de Marseille-Aix-en-Provence	49	0,60	1 939
Antibes	32	0,36	1 480
Cannes	49	0,49	2 470
Cannet	23	0,39	1 121
Menton	16	0,27	761
Nice	69	0,43	8 251
Banlieue de Nice	71	0,46	4 671

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'estimation
Marseille	86	0,59	6 289
Caen	23	0,48	993
Dijon	58	0,54	2 434
Besançon	32	0,46	1 806
Brest	45	0,43	1 750
Toulouse	70	0,57	5 538
Bordeaux	55	0,37	2 537
Banlieue de Bordeaux	46	0,60	2 058
Agde	23	0,41	1 412
Montpellier	48	0,45	1 947
Rennes	47	0,59	2 507
Tours	30	0,54	1 181
Grenoble	60	0,56	2 351
Banlieue de Grenoble	42	0,53	2 163
Saint-Etienne	17	0,32	1 490
Nantes	56	0,45	3 472
Agglomération de Saint-Nazaire	26	0,74	865
Banlieue de Nantes	32	0,65	1 081
Orléans	39	0,52	1 259
Reims	41	0,57	1 558
Nancy	25	0,25	1 484
Banlieue de Nancy	33	0,43	1 181
Metz	31	0,40	1 308
Lille	47	0,59	2 366
Banlieue de Lille (partie française)	40	0,59	2 032
Clermont-Ferrand	26	0,42	1 284
Pau	19	0,31	1 375
Strasbourg	39	0,50	2 422
Banlieue de Strasbourg (partie française)	30	0,43	1 302
Agglomération de Mulhouse	18	0,42	944
Lyon	69	0,44	7 168
Villeurbanne	30	0,46	1 854
Agglomération de Chambéry	25	0,47	1 244
Annecy	30	0,52	1 186
Banlieue de Annecy	35	0,63	1 269
Le Havre	34	0,50	1 269
Rouen	40	0,44	1 356
Banlieue de Rouen	25	0,56	795
Toulon	41	0,43	1 960
Littoral Grand Nord (Régions 31,22)	45	0,74	2 042
Littoral de Normandie (Région 25, 23)	49	0,65	2 249
Littoral Bretagne Est (dép. 35,56)	50	0,66	1 974
Littoral Bretagne Ouest (dép 22,29)	41	0,65	1 735
Littoral Pays de la Loire (Région 52)	28	0,38	1 069
Littoral Sud-Ouest (Régions 54,72)	49	0,46	2 695
Littoral Languedoc-Roussillon Sud (dép 11,66 et 34)	38	0,44	2 252
Littoral Languedoc-Roussillon Sud (dép. 34, 30)	40	0,58	1 612
Littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur Ouest (dép. 13, 83)	28	0,25	1 374
Littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur Est (dép. 83,06)	43	0,62	2 324
Stations de ski de Tarentaise	34	0,66	1 887
Stations de ski de Maurienne, Val d'Arly, Beaufortin, les Bauges, Chablais, Giffre, Les Bornes et Chartreuse.	37	0,45	1 809
Stations de ski de Mont-Blanc et Aravis.	40	0,65	1 417
Stations de ski de l'Isère	29	0,57	1 149
Autres communes du Nord sauf Picardie, à revenu faible	24	0,28	1 758
Autres communes du Nord sauf Picardie, à revenu moyen	49	0,47	1 880
Autres communes du Nord sauf Picardie, à revenu élevé	34	0,37	1 514
Autres communes de l'Ouest sauf Pays de la Loire, à revenu faible	44	0,51	2 563
Autres communes de l'Ouest sauf Pays de la Loire, à revenu élevé	23	0,38	1 747
Autres communes du Limousin et d'Auvergne, à revenu faible	33	0,52	1 605
Autres communes du Limousin et d'Auvergne, à revenu élevé	35	0,44	1 620
Autres communes de Picardie, à revenu faible	44	0,62	2 029
Autres communes de Picardie, à revenu élevé	24	0,38	1 222

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'estimation
Autres communes du Centre, à revenu faible	40	0,59	1 999
Autres communes du Centre, à revenu élevé	34	0,49	1 546
Autres communes de Bourgogne, à revenu faible	36	0,50	1 407
Autres communes de Bourgogne, à revenu élevé	27	0,42	1 336
Autres communes de Lorraine, à revenu faible	38	0,44	1 768
Autres communes de Lorraine, à revenu élevé	27	0,28	1 713
Autres communes d'Alsace, à revenu faible	32	0,48	1 861
Autres communes d'Alsace, à revenu élevé	23	0,36	1 316
Autres communes de Franche-Comté, à revenu faible	51	0,49	1 578
Autres communes de Franche-Comté, à revenu élevé	28	0,33	1 341
Autres communes du Pays de la Loire, à revenu faible	36	0,40	1 696
Autres communes du Pays de la Loire, à revenu élevé	35	0,62	1 518
Autres communes du Midi-Pyrénées, à revenu faible	51	0,70	2 414
Autres communes du Midi-Pyrénées, à revenu élevé	26	0,43	1 655
Autres communes Du Rhône-Alpes-Est, à revenu faible	27	0,37	2 068
Autres communes Du Rhône-Alpes-Est, à revenu moyen	32	0,52	1 852
Autres communes Du Rhône-Alpes-Est, à revenu élevé	36	0,38	2 456
Autres communes Du Rhône-Alpes-Ouest, à revenu faible	41	0,57	2 210
Autres communes Du Rhône-Alpes-Ouest, à revenu élevé	45	0,53	2 368
Autres communes du Sud-Est (Languedoc-Roussillon et PACA), à revenu faible	34	0,38	2 133
Autres communes du Sud-Est (Languedoc-Roussillon et PACA), à revenu élevé	39	0,38	3 250
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur Nord, à revenu faible	44	0,51	1 738
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur Nord, à revenu moyen	34	0,60	1 598
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur Nord, à revenu élevé	35	0,50	1 448
<b>TOTAL</b>			<b>197 995</b>

## Maisons

**Tableau 5.10 - Qualité des régressions et nombre d'observations du parc d'estimation selon la strate pour les maisons en Île-de-France**

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'Estimation
1	53	0,795	5 977
2	24	0,693	1 652
3	41	0,654	11 314
4	37	0,681	5 423
5	34	0,678	7 120
6	37	0,644	9 974
7	39	0,622	11 115
Total			52 575

**Tableau 5.11 - Qualité des régressions et nombre d'observations du parc d'estimation selon la strate pour les maisons en province**

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'estimation
Unité Urbaine d'Avignon	19	0,73	953
Unité Urbaine de Béthune	29	0,72	2 005
Unité Urbaine de Metz	23	0,66	1 254
Unité Urbaine de Douai-Lens	32	0,72	3 436
Unité Urbaine de Toulon	33	0,69	2 136
Unité Urbaine de Lyon	26	0,68	4 003
Banlieue de Marseille-Aix-en-Provence	35	0,72	2 067
Unité Urbaine de Nice	36	0,67	2 895
Marseille	24	0,78	910
Unité Urbaine de Dijon	16	0,74	892
Unité Urbaine de Brest	17	0,64	1 001
Toulouse	14	0,67	860
Banlieue de Toulouse	22	0,73	2 221
Bordeaux	25	0,78	1 087
Banlieue de Bordeaux	53	0,67	3 818
Unité Urbaine de Montpellier	13	0,71	701
Unité Urbaine de Rennes	19	0,70	1 059

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'estimation
Unité Urbaine de Tours	24	0,75	1 424
Unité Urbaine de Grenoble	19	0,72	933
Nantes	17	0,74	1 107
Unité Urbaine de Saint-Nazaire	18	0,67	835
Banlieue de Nantes	35	0,78	2 514
Unité Urbaine de Orléans	26	0,76	1 685
Unité Urbaine de Reims	13	0,76	715
Unité Urbaine de Nancy	26	0,67	1 954
Lille	18	0,77	825
Unité Urbaine de Maubeuge (partie française)	18	0,72	1 049
Tourcoing	12	0,73	1 011
Unité Urbaine de Dunkerque	21	0,69	760
Unité Urbaine de Valenciennes (partie française)	31	0,70	2 357
Banlieue de Lille (partie française)	75	0,85	6 702
Unité Urbaine de Calais	14	0,73	1 040
Unité Urbaine de Clermont-Ferrand	17	0,75	963
Le Mans	24	0,77	1 258
Le Havre	24	0,71	864
Unité Urbaine de Rouen	36	0,81	2 332
Amiens	20	0,80	1 196
Littoral du Finistère et des Côtes d'Armor, à revenu très faible	15	0,60	1 266
Littoral du Finistère et des Côtes d'Armor, à revenu faible	17	0,59	1 062
Littoral du Finistère et des Côtes d'Armor, à revenu moyen	13	0,59	981
Littoral du Finistère et des Côtes d'Armor, à revenu élevé	15	0,62	1 087
Littoral d'Ille-et-Vilaine, et du Morbihan, à revenu très faible	24	0,61	1 084
Littoral d'Ille-et-Vilaine, et du Morbihan, à revenu faible	17	0,63	1 063
Littoral d'Ille-et-Vilaine, et du Morbihan, à revenu moyen	18	0,59	919
Littoral d'Ille-et-Vilaine, et du Morbihan, à revenu élevé	14	0,57	1 073
Littoral du Nord-Pas-de-Calais et des deux Normandie, à revenu très faible	26	0,68	1 297
Littoral du Nord-Pas-de-Calais et des deux Normandie, à revenu faible	16	0,58	1 315
Littoral du Nord-Pas-de-Calais et des deux Normandie, à revenu moyen	18	0,58	1 366
Littoral du Nord-Pas-de-Calais et des deux Normandie, à revenu élevé	19	0,66	1 215
Littoral Méditerranéen, à revenu faible	24	0,72	1 457
Littoral Méditerranéen, à revenu moyen	18	0,75	1 054
Littoral Méditerranéen, à revenu élevé	30	0,70	1 106
Littoral de Loire-Atlantique, Vendée et Charente-Maritime, à revenu faible	35	0,65	2 211
Littoral de Loire-Atlantique, Vendée et Charente-Maritime, à revenu élevé	23	0,67	1 742
Littoral de Gironde, des Landes et des Pyrénées-Atlantiques, à revenu faible	28	0,63	1 558
Littoral de Gironde, des Landes et des Pyrénées-Atlantiques, à revenu élevé	24	0,66	1 111
Stations de Ski d'Isère, Savoie et Haute-Savoie	31	0,68	1 664
Autres communes d'Indre et d'Indre-et-Loire, à revenu faible	18	0,70	859
Autres communes d'Indre et d'Indre-et-Loire, à revenu moyen	24	0,72	1 165
Autres communes d'Indre et d'Indre-et-Loire, à revenu élevé	22	0,70	1 247
Autres communes d'Eure-et-Loir, à revenu faible	35	0,66	1 544
Autres communes d'Eure-et-Loir, à revenu moyen	25	0,67	1 557
Autres communes d'Eure-et-Loir, à revenu élevé	30	0,66	1 639
Autres communes du Loiret, à revenu faible	23	0,68	1 369
Autres communes du Loiret, à revenu moyen	19	0,68	1 278
Autres communes du Loiret, à revenu élevé	22	0,68	1 410
Autres communes du Loir et Cher, à revenu faible	26	0,73	1 532
Autres communes du Loir et Cher, à revenu élevé	26	0,70	1 518
Autres communes du Cher, à revenu faible	20	0,74	995
Autres communes du Cher, à revenu élevé	34	0,78	1 042
Autres communes de Savoie et de Haute-Savoie, à revenu faible	30	0,71	1 636
Autres communes de Savoie et de Haute-Savoie, à revenu moyen	29	0,64	1 594
Autres communes de Savoie et de Haute-Savoie, à revenu élevé	29	0,61	1 529
Autres communes de Rhône-Alpes Ouest, à revenu très faible	26	0,69	1 905
Autres communes de Rhône-Alpes Ouest, à revenu faible	35	0,69	2 079
Autres communes de Rhône-Alpes Ouest, à revenu moyen	25	0,67	1 936
Autres communes de Rhône-Alpes Ouest, à revenu élevé	24	0,61	1 998
Autres communes de l'Ain, à revenu faible	25	0,65	2 028
Autres communes de l'Ain, à revenu élevé	29	0,70	2 315
Autres communes de l'Isère, à revenu faible	22	0,61	1 910
Autres communes de l'Isère, à revenu élevé	35	0,64	2 006
Autres communes de Champagne-Ardenne Nord, à revenu faible	27	0,69	1 377
Autres communes de Champagne-Ardenne Nord, à revenu moyen	40	0,64	1 558



Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'estimation
Autres communes de Champagne-Ardenne Nord, à revenu élevé	28	0,68	1 583
Autres communes de Champagne-Ardenne Sud, à revenu faible	31	0,68	1 505
Autres communes de Champagne-Ardenne Sud, à revenu élevé	28	0,68	1 533
Autres communes de la Somme, à revenu faible	25	0,67	1 225
Autres communes de la Somme, à revenu moyen	20	0,70	1 459
Autres communes de la Somme, à revenu élevé	28	0,74	1 547
Autres communes de l'Aisne, à revenu très faible	28	0,74	1 564
Autres communes de l'Aisne, à revenu faible	33	0,73	1 716
Autres communes de l'Aisne, à revenu moyen	26	0,68	1 678
Autres communes de l'Aisne, à revenu élevé	33	0,74	1 794
Autres communes de l'Oise, à revenu faible	26	0,71	1 270
Autres communes de l'Oise, à revenu moyen	21	0,64	1 357
Autres communes de l'Oise, à revenu élevé	16	0,68	1 376
Autres communes de Seine-Maritime, à revenu faible	25	0,73	1 544
Autres communes de Seine-Maritime, à revenu moyen	23	0,71	1 811
Autres communes de Seine-Maritime, à revenu élevé	29	0,70	1 600
Autres communes de l'Eure, à revenu faible	35	0,65	1 856
Autres communes de l'Eure, à revenu moyen	26	0,64	1 698
Autres communes de l'Eure, à revenu élevé	17	0,66	1 779
Autres communes de Basse-Normandie, à revenu très faible	31	0,68	1 862
Autres communes de Basse-Normandie, à revenu faible	31	0,67	2 082
Autres communes de Basse-Normandie, à revenu moyen	46	0,73	2 166
Autres communes de Basse-Normandie, à revenu élevé	30	0,68	2 251
Autres communes de Bourgogne Est (21,71), à revenu faible	25	0,67	2 043
Autres communes de Bourgogne Est (21,71), à revenu moyen	24	0,61	2 116
Autres communes de Bourgogne Est (21,71), à revenu élevé	30	0,71	2 237
Autres communes de Bourgogne Ouest (89,58), à revenu faible	21	0,69	1 058
Autres communes de Bourgogne Ouest (89,58), à revenu moyen	26	0,62	1 257
Autres communes de Bourgogne Ouest (89,58), à revenu élevé	21	0,62	1 564
Autres communes du Pas-de-Calais, à revenu faible	28	0,67	1 776
Autres communes du Pas-de-Calais, à revenu moyen	28	0,70	1 617
Autres communes du Pas-de-Calais, à revenu élevé	28	0,72	1 932
Autres communes du Nord, à revenu très faible	25	0,73	1 595
Autres communes du Nord, à revenu faible	27	0,72	1 624
Autres communes du Nord, à revenu moyen	33	0,71	1 705
Autres communes du Nord, à revenu élevé	28	0,78	1 706
Autres communes de Lorraine Ouest (55,88), à revenu faible	28	0,68	1 807
Autres communes de Lorraine Ouest (55,88), à revenu élevé	30	0,64	1 836
Autres communes de Lorraine Est (54,57), à revenu faible	31	0,56	1 813
Autres communes de Lorraine Est (54,57), à revenu moyen	37	0,56	1 913
Autres communes de Lorraine Est (54,57), à revenu élevé	38	0,62	2 098
Autres communes d'Alsace, à revenu faible	24	0,61	1 174
Autres communes d'Alsace, à revenu moyen	32	0,62	1 316
Autres communes d'Alsace, à revenu élevé	25	0,69	1 436
Autres communes de Franche-Comté, à revenu faible	25	0,64	2 097
Autres communes de Franche-Comté, à revenu moyen	27	0,64	2 181
Autres communes de Franche-Comté, à revenu élevé	29	0,64	2 386
Autres communes du Pays de la Loire Nord, à revenu très faible	35	0,72	2 241
Autres communes du Pays de la Loire Nord, à revenu faible	28	0,71	2 275
Autres communes du Pays de la Loire Nord, à revenu moyen	47	0,76	2 502
Autres communes du Pays de la Loire Nord, à revenu élevé	41	0,76	2 427
Autres communes de Loire-Atlantique, à revenu faible	27	0,66	2 202
Autres communes de Loire-Atlantique, à revenu élevé	33	0,75	2 163
Autres communes de Vendée, à revenu faible	24	0,70	1 413
Autres communes de Vendée, à revenu élevé	28	0,71	1 525
Autres communes de Bretagne du Nord, à revenu faible	31	0,68	2 195
Autres communes de Bretagne du Nord, à revenu moyen	43	0,70	2 342
Autres communes de Bretagne du Nord, à revenu élevé	32	0,73	2 243
Autres communes de Bretagne du Sud, à revenu faible	32	0,71	2 364
Autres communes de Bretagne du Sud, à revenu élevé	30	0,69	2 739
Autres communes de Poitou-Charentes Sud, à revenu faible	33	0,67	2 389
Autres communes de Poitou-Charentes Sud, à revenu élevé	41	0,70	2 921
Autres communes de Poitou-Charentes Nord, à revenu faible	20	0,69	1 505
Autres communes de Poitou-Charentes Nord, à revenu moyen	30	0,70	1 654
Autres communes de Poitou-Charentes Nord, à revenu élevé	32	0,71	1 682
Autres communes d'Aquitaine du Nord-est, à revenu faible	20	0,66	2 016

Strate	Étapes	R <sup>2</sup>	Parc d'estimation
Autres communes d'Aquitaine du Nord-est, à revenu élevé	28	0,67	1 923
Autres communes d'Aquitaine du Sud-ouest, à revenu faible	44	0,60	2 276
Autres communes d'Aquitaine du Sud-ouest, à revenu élevé	31	0,64	2 448
Autres communes de Gironde, à revenu faible	33	0,69	1 671
Autres communes de Gironde, à revenu élevé	29	0,65	1 971
Autres communes de Midi-Pyrénées du Nord, à revenu faible	14	0,69	1 113
Autres communes de Midi-Pyrénées du Nord, à revenu moyen	16	0,71	1 462
Autres communes de Midi-Pyrénées du Nord, à revenu élevé	23	0,67	1 731
Autres communes de Midi-Pyrénées du Sud, à revenu faible	23	0,71	1 470
Autres communes de Midi-Pyrénées du Sud, à revenu moyen	24	0,66	1 553
Autres communes de Midi-Pyrénées du Sud, à revenu élevé	32	0,71	1 805
Autres communes du Limousin, à revenu faible	22	0,73	1 894
Autres communes du Limousin, à revenu élevé	34	0,71	1 998
Autres communes d'Auvergne, à revenu faible	18	0,65	1 408
Autres communes d'Auvergne, à revenu moyen	25	0,64	1 738
Autres communes d'Auvergne, à revenu élevé	28	0,71	2 067
Autres communes du Languedoc-Roussillon, à revenu très faible	22	0,72	1 724
Autres communes du Languedoc-Roussillon, à revenu faible	16	0,74	1 530
Autres communes du Languedoc-Roussillon, à revenu moyen	23	0,72	1 909
Autres communes du Languedoc-Roussillon, à revenu élevé	29	0,70	1 717
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur du Nord, à revenu faible	19	0,68	1 517
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur du Nord, à revenu élevé	21	0,72	1 621
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur du Sud, à revenu faible	20	0,74	1 354
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur du Sud, à revenu moyen	14	0,76	1 368
Autres communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur du Sud, à revenu élevé	19	0,71	1 322
<b>TOTAL</b>			<b>293 410</b>