

## ANNEXE : Note méthodologique modèle économétrique - Mesure de l'effet de l'époque de construction sur le niveau des loyers

Cette note est complémentaire à la publication « Une forte contribution des produits d'investissement récents à l'offre locative privée » et en particulier à la partie visant à comparer les loyers du parc récent à ceux du parc de la période 1991-2005 pour des structures comparables de logements.

Cette démarche économétrique consiste à observer l'effet de l'époque de construction sur le niveau des loyers par la méthode des Moindres carrés ordinaires (MCO). L'étude permet de comparer l'effet de l'époque la plus récente du parc sur le loyer avec les époques plus anciennes en contrôlant l'effet des autres variables structurantes du loyer : la typologie des logements, la surface des pièces, le type de gestion, la période de construction et le quartier en utilisant une régression linéaire multiple de type MCO. On parle alors d'analyse toutes choses égales par ailleurs (c'est-à-dire que l'on pourra interpréter l'effet de l'époque uniquement pour des logements qui ont des caractéristiques comparables). Le périmètre retenu comprend seulement les loyers d'emménagés récents, soit ceux des appartements où l'emménagement a eu lieu dans les 2 ans précédents l'enquête afin de se limiter à des loyers fixés dans un laps de temps rapproché.

Il a été choisi de paramétrer un modèle par agglomération en raison des spécificités de chaque territoire.

### Notations

#### Variable à expliquer :

- ✓ Logarithme du loyer

#### Variables explicatives :

- ✓ Nombre de pièces
- ✓ Logarithme de la surface par nombre de pièces
- ✓ Epoque de construction
- ✓ Trimestre d'emménagement
- ✓ Année d'emménagement
- ✓ Type de gestion
- ✓ Zone(s) de loyer (spécifique à l'OLL et généralement issue d'un zonage iso-loyer)

Le point de départ est l'estimation des paramètres d'une régression mettant en jeu une variable endogène  $Y$  et  $p$  variables exogènes  $X_j$ . Nous disposons de  $n$  observations. L'équation de régression de notre modèle s'écrit :

$$\text{Log}(\text{loyer}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{nombre de pièces} + \beta_2 \cdot \log(\text{surf}/\text{nbpi}) + \beta_3 \cdot \text{époque de construction} + \beta_4 \cdot \text{trimestre emménagement} + \beta_5 \cdot \text{année emménagement} + \beta_6 \cdot \text{type gestion} + \beta_7 \times \text{zones de loyer} + \varepsilon$$

où  $\varepsilon$  est l'erreur du modèle qui résume les informations manquantes qui permettrait d'expliquer linéairement les valeurs de  $\text{Log}(\text{loyer})$  à l'aide des variables du modèle.

Les variables explicatives de type qualitative ont été transformées en variables indicatrices (1=oui ; 2=non).

Une référence par variable indicatrice a été retenue dans chaque modèle servant de référence pour interpréter les coefficients de cette variable :

- ✓ la modalité « 1 pièce » pour la typologie
- ✓ la modalité « après 2005 » pour l'époque de construction
- ✓ la modalité « 1<sup>er</sup> trimestre » pour le trimestre d'emménagement
- ✓ la modalité « 2015 » pour l'année d'emménagement
- ✓ la modalité « directe » pour le type de gestion
- ✓ la modalité « zone 2 » pour la zone de loyer

Sur les 24 modélisations réalisées (nombre d'agglomérations traitées dans cette étude), voici en exemple les résultats estimés pour l'agglomération de Saint-Etienne.

**Tableau : Résultats estimés pour l'agglomération de Saint-Etienne**

	Variables	Coefficients estimés	Intervalle de confiance à 95%	
	Intercept	4,3291		
	Log_surfp	0,4638	43%	50%
Typologie (en 5 modalités) (réf=Nb_1P)	Nb_2P	0,3725	35%	40%
	Nb_3P	0,6151	59%	64%
	Nb_4P	0,7685	74%	80%
	Nb_5PP	0,9810	94%	102%
Epoque de construction (en 5 modalités) (réf=apres_2005)	Av_1946	-0,2684	-30%	-24%
	De_46_70	-0,2359	-27%	-21%
	De_71_90	-0,2440	-27%	-22%
	De_91_05	-0,1060	-15%	-6%
Trimestre d'emménagement (ref=trim1)	Trim 2	0,0038*	-2%	2%
	Trim 3	-0,0188	-4%	0%
	Trim 4	0,0133*	-1%	3%
Année d'emménagement (ref=2015)	2016	-0,0767	-10%	-5%
	2017	-0,0543	-8%	-3%
Type de gestion (réf=directe)	Gest_del	-0,0044*	-2%	2%
Zonage (réf=Zone2)	Zone1	0,0209	0%	4%
	Zone3	0,1044	9%	12%

\* aucune variation significativement différente de 0% n'a été déterminée (seuil de 5%).

L'interprétation des coefficients du modèle toutes choses égales par ailleurs sont logiques par rapport aux intuitions notamment en terme d'impact de la surface et du nombre de pièce sur le prix.

Ainsi, un appartement de 1m<sup>2</sup> supplémentaire de surface par pièce a 95% de chance de se louer 43% à 50% plus cher. De plus, par rapport à un appartement de 1 pièce :

- un appartement de 2 pièces a 95% de chance de se louer 35% à 40% plus cher ;
- un appartement de 3 pièces a 95% de chance de se louer 59% à 64% plus cher ;
- un appartement de 4 pièces a 95% de chance de se louer 74% à 80% plus cher ;
- un appartement de 5 pièces et plus a 95% de chance de se louer 94% à 102% plus cher.

S'agissant de l'époque de construction (thématique principale de l'étude), les coefficients sont concordants par rapport à ceux des tableaux détaillés ci-dessous : sur l'agglomération de Saint-Etienne, par rapport à un appartement construit après 2005 un appartement construit entre 1991 et 2005 a 95% de chance de se louer 6% à 15% moins cher, toutes choses égales par ailleurs.

**Tableau : Intervalles de confiance à 95% des paramètres estimés sur l'époque de construction (appartements dont l'emménagement a eu lieu dans les 2 ans précédents l'enquête)**

Grandes agglomérations

Agglomérations	Nb de références	R <sup>2</sup> ajust	Epoque de construction								Après 2005
			Avant 1946		1946-1970		1971-1990		1991-2005		
Saint-Etienne	3 513	0,606	-30%	-24%	-27%	-21%	-27%	-22%	-15%	-6%	Référence
Grenoble	7 635	0,822	-14%	-12%	-15%	-13%	-11%	-8%	-5%	-2%	
Aix-Marseille	9 803	0,752	-13%	-11%	-14%	-12%	-12%	-9%	-5%	-2%	
Lyon	10 622	0,785	-6%	-4%	-14%	-12%	-11%	-9%	-4%	-2%	
Rennes	6 722	0,856	-3%	-1%	-10%	-8%	-6%	-4%	-1%	0%	
Nantes	7 953	0,850	-2%	-1%	-8%	-7%	-7%	-5%	-1%	0%	
Nice et Menton	9 961	0,726	-8%	-6%	-8%	-5%	-6%	-3%	-1%	2%	
Toulouse	9 597	0,777	4%	6%	-7%	-5%	-1%	0%	0%	2%	
Strasbourg	6 740	0,845	-7%	-5%	-13%	-10%	-6%	-4%	0%	3%	
Montpellier	6 081	0,832	-1%	1%	-5%	-3%	-4%	-2%	2%	4%	
Bordeaux	6 723	0,813	7%	9%	-4%	-2%	-1%	1%	2%	4%	
Lille	3 540	0,725	-2%	0%	-8%	-4%	-5%	-1%	3%	7%	

Nb : les valeurs en rouges du tableau correspondent aux modalités pour lesquelles aucune variation significativement différente de 0% n'a été déterminée (seuil de 5%).

Autres agglomérations

Agglomérations	Nb de références	R <sup>2</sup> ajust	Epoque de construction								Après 2005
			Avant 1946		1946-1970		1971-1990		1991-2005		
La Roche-sur-Yon	903	0,802	-11%	-7%	-17%	-12%	-15%	-11%	-12%	-8%	Référence
Brest	2 534	0,780	-14%	-11%	-14%	-11%	-17%	-13%	-12%	-7%	
Nancy	4 873	0,813	-12%	-10%	-18%	-15%	-14%	-11%	-8%	-5%	
Valence	2 249	0,740	-22%	-18%	-25%	-20%	-22%	-17%	-7%	-2%	
Vannes	1 111	0,875	-5%	0%	-6%	0%	-8%	-4%	-4%	-1%	
Tours	3 713	0,835	-4%	-2%	-11%	-9%	-12%	-10%	-4%	-1%	
Clermont-Ferrand	1 511	0,792	-16%	-12%	-18%	-14%	-11%	-7%	-4%	0%	
Besançon	1 931	0,728	-11%	-5%	-15%	-10%	-14%	-8%	-4%	2%	
Bayonne	2 512	0,686	-11%	-8%	-11%	-7%	-5%	-1%	-2%	1%	
Nîmes	2 206	0,760	-10%	-7%	-13%	-9%	-8%	-4%	-2%	2%	
La Rochelle	1 371	0,835	-6%	-2%	-9%	-3%	-7%	-2%	-1%	2%	
Ajaccio	725	0,707	-4%	3%	-14%	-8%	-11%	-5%	2%	10%	

Nb : les valeurs en rouges du tableau correspondent aux modalités pour lesquelles aucune variation significativement différente de 0% n'a été déterminée (seuil de 5%).