



HAL
open science

What are the key drivers of the decision to invest in energy efficiency retrofitting in condominiums ?

Odile Blanchard, Anna Risch

► To cite this version:

Odile Blanchard, Anna Risch. What are the key drivers of the decision to invest in energy efficiency retrofitting in condominiums ?. [Research Report] Grenoble Applied Economics Laboratory (GAEL). 2017, pp.35. hal-01708042

HAL Id: hal-01708042

<https://hal.science/hal-01708042>

Submitted on 12 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

What are the key drivers of the decision to invest in energy efficiency retrofitting in condominiums?

Odile Blanchard, Anna Risch,
Associate professors,
Grenoble Applied Economics Laboratory,
Grenoble-Alpes University, France
August 2017

1. Introduction

- **Literature review on the drivers of energy efficiency retrofitting in the residential sector**
- **Energy policy incentives in the European Union and in France to spur households' investments in retrofitting (including Mur Mur program)**

The building sector is the most important energy-consuming sector in many developed countries. It also represents the greatest energy-saving potential according to the European Commission (2011 Energy Efficiency Plan). However, literature shows that households do not invest significantly in energy-saving measures even if it is profitable in the long run (Brown, 2001; Jaffe and Stavins, 1994; Sanstad et al., 1995; Van Soest and Bulte, 2001). This is mainly because of market imperfection (e.g.. uncertainty about energy prices or about energy savings following a retrofit, irreversibility of the investment). This is why European countries set several measures, such as tax credits and subsidies, to induce households to invest in retrofitting.

Some papers study the effectiveness of financial incentives. Alberini et al (2013) show that the likelihood that homeowners undertake energy-efficient retrofits increases with the size of the subsidy in Switzerland. In France, the energy tax credit implemented in 2005 has had significant and positive effect on retrofit decision (Nauleau, 2014). More mixed results are recorded from the tax credit for home retrofits introduced in 2007 in Italy : it has a significant and positive effect on the replacement of windows but no effect on the replacement of heating systems (Alberini et al, 2014).

Some papers study the effects of households and dwellings characteristics on the decision-making to retrofit. However, they all focus on individual housing. Montgomery (1992), using US data, shows that, as we can expect, income has a positive effect on retrofitting expenditures, as well as the age of the dwelling (as confirmed by Nair et al., 2010 and Cirman et al., 2013). On the contrary, the age of the homeowner has a negative effect. Concerning other households' characteristics, the occupancy statute seems to be non-negligible. Indeed,

split-incentives exist between owners and tenants. Phillips (2012) shows that the median willingness-to-pay for improved insulation by landlords is only 50-70% of owner-occupant values. He explains this result with information asymmetry between landlords and tenants, and the lack of appropriate market signals concerning the level of comfort of dwellings for rent.

Other papers focus on the benefits from the retrofit : they show that the retrofit cost and expected energy savings are the main factors in the (individual) decision to retrofit (Grösche and Vance, 2009; Banfi et al., 2008). However, the investment profitability is not sufficient to induce households to retrofit (Charlier, 2014; Nair et al., 2010).

Few public measures are specifically targeted towards condominiums, where the decision to retrofit is taken not by one household but by majority voting at co-owners' meetings. We can assume that less energy-saving retrofit decisions are adopted in collective dwellings than in single houses, insofar as households living right below the roof may be more willing to pay for a roof insulation than households living on the first floor, for example.

To induce condominiums to undertake energy-saving retrofits it seems important to understand the key retrofitting decision variables. It is an important issue for public policy in order to implement effective incentives.

In this study, we focus on a French program, named Mur Mur, introduced in the urban district of Grenoble in 2010 to increase the number of thermal retrofits in condominiums. This program (i) provides an energy assessment of the condominium and advices in terms of retrofitting to the co-owners and (ii) gives substantial subsidies to co-owners of condominiums that vote for a retrofit. To benefit from those subsidies, the majority of the co-owners of the condominiums simply have to vote in favour of and apply to the program, without any selection process. The only condition to be part of the program relates to the construction year of the building: condominiums must have been built between 1945 and 1975, i.e. before the first French thermal regulation.

In this report, we have two objectives: first, identify the key variables in the decision to apply to the Mur Mur program; second, find out the main drivers of the decision to invest or not in thermal retrofitting for condominiums that applied to the program.

To our knowledge, studies focusing on energy efficiency retrofits in condominiums are scarce. Our objective is to fill this gap in the literature.

To carry out this study, we use four data sources from three partners of the Mur Mur program : Metro, ALEC and SOLIHA. In a first phase, we collected and structured the data in order to carry out statistical analyses. In a second phase, we used an econometric approach to analyse (i) the probability to apply to the program and (ii) the probability to undertake a thermal retrofit.

We show that condominiums that joined the program are the oldest. Also, the number of owner-occupants (relative to landlords) seems to be an important variable in the decision to apply to the Mur Mur program. Once the condominiums are in the program, the remainder of expenses is a key factor in the decision to undertake the retrofit.

The remainder of the report is organized as follows: section 2 describes the data; in section 3 we present the statistical analysis; we discuss the econometric approach and the results in section 4 ; finally we conclude in section 5.

2. Data

- **Use of a Metro database on condominiums in the Grenoble metropolitan area (the Metro boundaries)**
- **Creation of a database on the Mur Mur program from (i) Metro, (ii) ALEC, (iii) SOLIHA data**

Metro (ie Grenoble Alpes Métropole) provided us with 2 different data sources: a database of all the condominiums situated within the Metro boundaries (Observatoire des copropriétés), and an Excel file relative to the Mur Mur program (Tableau de bord Mur Mur, avril 2015).

The “Condominium Observatory” contains data on the characteristics of all the condominiums within the Metro boundaries: construction year, number of dwellings in the condominium, number of tenants, whether the condominium applied to the Mur Mur program, etc.

The Excel file relative to the Mur Mur program gathers data for all the condominiums that applied to the Mur Mur program : size, address, city, construction year, number of dwellings, number of landlords, number of owner-occupants, heating system (individual vs collective), heating energy source (urban, electric, gas), decisions of the condominiums towards the Mur Mur program through majority voting, costs of the various retrofit packages, amounts of the various subsidies, amounts of the remainders of expenses, social characteristics of the owner-occupants, officer in charge of helping the owners to understand and get their individual subsidies, etc.

ALEC (Agence Locale de l’Energie et du Climat de Grenoble) provided us with Word files that they had used to present the Mur Mur program to the co-owners of each condominium that had applied to the Mur Mur program. These “Conseil personnalisé” files are customized to the characteristics of each condominium. Within these files, for each of the 3 possible retrofit packages, we retrieved data linked to the (ex-ante) estimated retrofit costs, the corresponding estimated individual and collective subsidies, and the estimated energy savings after the retrofit. We also retrieved the overall area of the condominium, and the overall energy consumption of the condominium before the retrofit (when available).

SOLIHA (SOLIdaires pour l’Habitat, previously named PACT) provided us with Excel files relating to the collective and individual subsidies that each co-owner was entitled to, within a condominium that had voted in favor of a retrofit package and had carried out the retrofit. For each condominium, these “Subventions détaillées” files report, by co-owner, the individual retrofit cost incurred, the collective and individual subsidies, and the remainder of expenses after subsidies. We anonymised all these data.

From Metro’s “Tableau de bord Mur Mur”, ALEC’s “Conseil personnalisé” and SOLIHA’s « Subventions détaillées », we built our own database in order to gather the data that were of interest to us, check the consistency of the data between the primary sources, and create various indicators.

The job relating to the creation of the database was carried out by Petru Pislaru, an intern that we hired.

Appendix 1 describes the work undertaken in this respect.

3. Statistical analysis

- **Statistical analysis on the decision to invest in energy efficiency retrofitting: what are the characteristics of the condominiums that decided to invest in retrofitting ? (from Metro and ALEC data)**
- **Cost and financial support for condominiums that decided to invest in retrofitting (from SOLIHA data)**

3.1. Characteristics of condominiums within the Metro boundaries

There are 7,947 condominiums in Grenoble urban district (“Metro boundaries”). Around 30% were built between 1945 and 1975 and are therefore eligible to the Mur Mur Program (around 30% were built after 1975 and 40% before 1945 and are not eligible to the program).

We have information on the characteristics of 1,755 condominiums built between 1945 and 1975¹ and amongst them 158 applied to the Mur Mur program (table 1 and appendix 2). The latter are larger than the average condominiums in the Metro boundaries: the average number of dwellings per condominium in the Mur Mur program is 64 (against 38 for all condominiums), and the average area per dwelling is around 10m² bigger. The number of owners is also twice as high in condominiums that have joined the program, and the proportion of dwellings for rent per condominium is lower (36% of dwellings against 43% for all condominiums)

¹ This represents 74 % of the condominiums built between 1945 and 1975

Table 1: Characteristics of all condominiums built between 1945 and 1975 in the Metro boundaries and of those that applied to the Mur Mur program

Variables	Condominiums built between 1945 and 1975	Averages Condominiums which applied to the Mur Mur program
Number of dwellings	38.43	64.15
Number of owners (physical persons)	56.89	113.32
Area per dwelling	63.28	73.07
Year of construction	1961.07	1963.57
% of owners younger than 30 years old	0.0432	0.0443
% of owners between 30 and 49 years old	0.3014	0.3194
% of owners between 50 and 69 years old	0.3936	0.3809
% of owners older than 70 years	0.2607	0.2538
% of dwellings for rent in the condominium	0.4323	0.3606
Median price per m ² at the IRIS scale	2394.24	2218.93
% of condominiums in the Metro boundaries	0.6194	0.5190
% of condominiums in the Mur Mur program	0.0900	1

Source: Metro’s Condominium observatory

Number of observations : 1,755 for the Metro boundaries; 158 for the condominiums that applied to the Mur Mur program

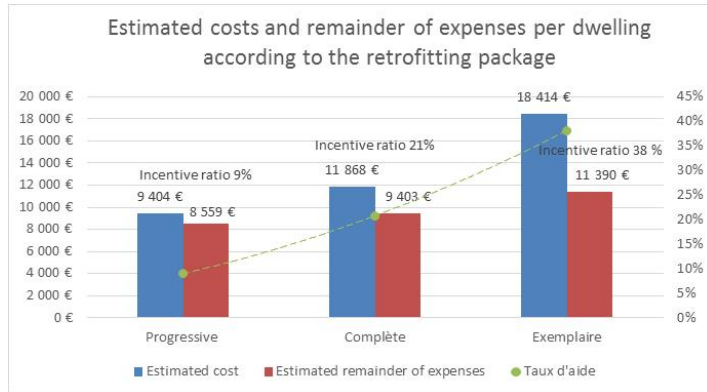
3.2.Characteristics of condominiums that applied to the Mur Mur program and characteristics of the retrofitting package selected

- Overall, 176 condominiums applied to benefit from the Mur Mur financial incentives. Half of them are situated in Grenoble, and the other half in the other cities comprised in the Metro boundaries;
- Half of the condominiums were built between 1945 and 1970, while the second half was built between 1970 and 1975;
- 84 condominiums decided to invest in the thermal retrofit of their building, which represents 47.7 % of the sample. 92 condominiums voted against the retrofit.

Estimated full costs and remainder of the expenses for the owners:

The Mur Mur program provided financial incentives differentiated according to the retrofitting package. Therefore, the ratio between the retrofitting full costs and the remainder of the expenses to be borne by the owners depend on the retrofitting package. Figure 1 shows the estimated costs, the estimated remainder of expenses, and the financial incentive ratio according to the retrofitting package. The financial incentive ratio increases as the package shifts from “progressive” to “complète” and to the highest grade “exemplaire”.

Figure 1:

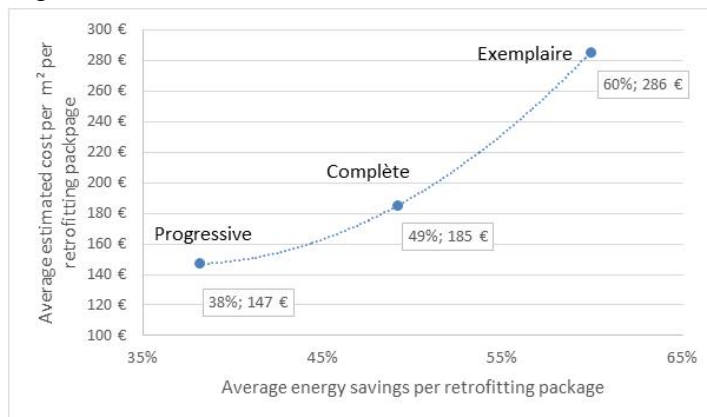


Source : ALEC ; sample : 153 condos (progressive), 151 (complète), 153 (exempleaire)

Estimated energy savings, as a function of the average retrofitting full cost per square meter, according to the retrofitting package

Figure 2 shows that the retrofitting estimated cost per m² increases more rapidly than the expected energy savings. This is a common finding of retrofitting investments: the first retrofitting steps are relatively cheap to reach a better energy performance while it costs more and more to improve the energy efficiency of a building once the “low-hanging fruits” have been collected.

Figure 2:



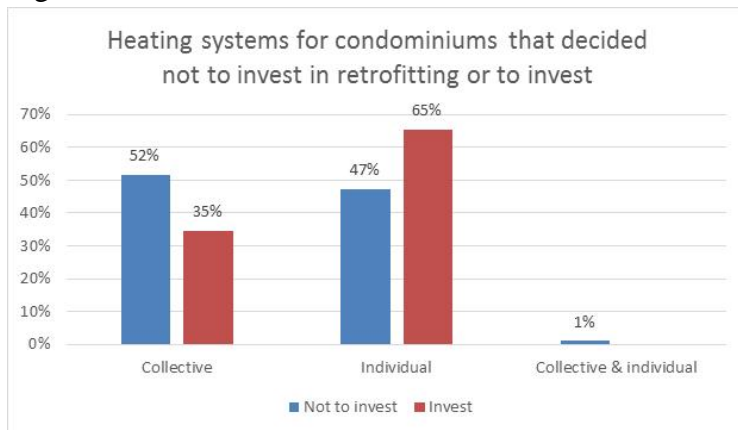
Source : ALEC ; sample : 153 condos (progressive), 151 (complète), 153 (exempleaire)

3.3. Focus on the sample of the condominiums that decided to invest in retrofitting against the sample of those that decided not to invest in retrofitting

Various variables are tested through Student’s t-tests to find out whether the two sub-samples are statistically significantly different or not. Here are the results:

- **the heating system brings a statistically significant difference** : the condominiums that decided not to invest in retrofitting are more frequently equipped with central heating systems than those who decided to invest. The latter are more equipped with individual systems (cf figure 3)

Figure 3:



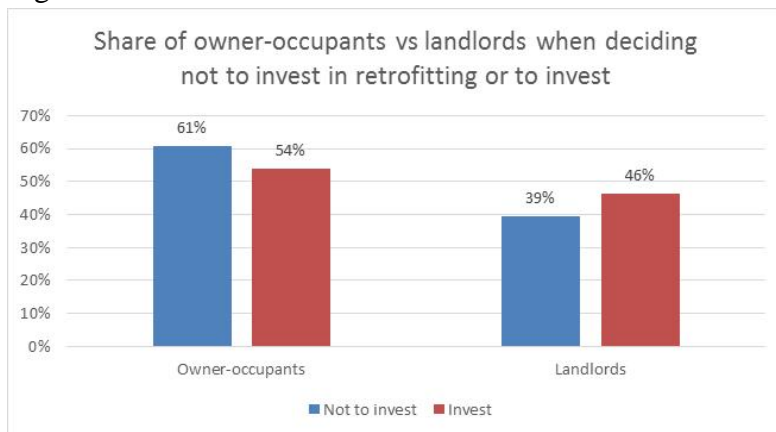
Source : Metro ; sample : 175 condos

- **the average construction year too is statistically different between the two samples** : the condominiums that decided to invest in retrofitting were built on average in 1965, while those that decided not to invest in retrofitting were built on average in 1970.

The other variables tested did not bring any statistically significant difference between the two sub-samples. To wit:

- the share of owner-occupants versus landlords (figure 4)

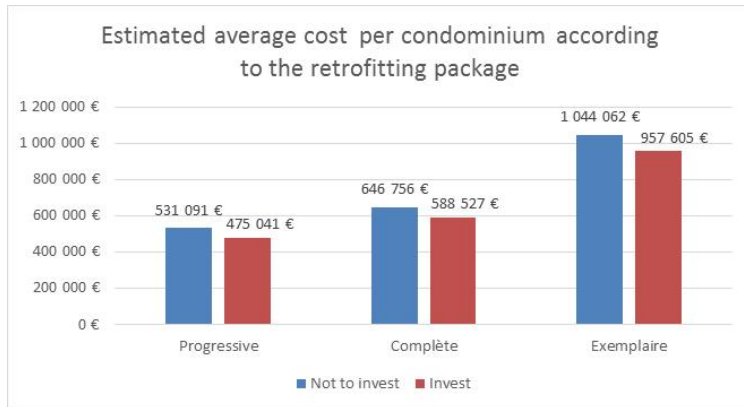
Figure 4:



Source : Metro ; sample : 110 condos

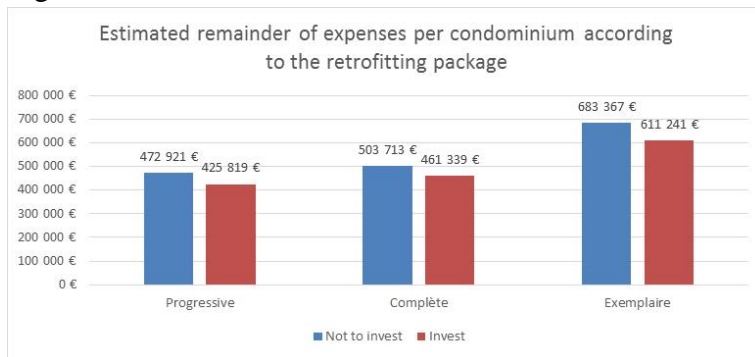
- the estimated full costs (figure 5) and remainders of the expenses (figure 6) for the condominiums as a whole, whatever the retrofitting package

Figure 5:



Source : ALEC ; sample : 153 condos (progressive), 151 (complète), 153 (exempleire)

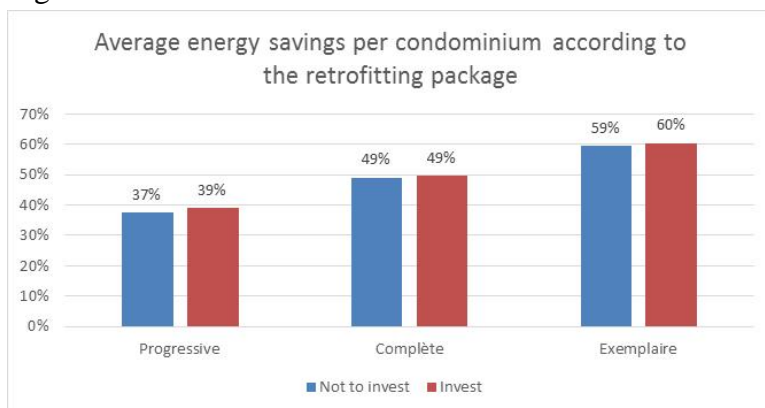
Figure 6:



Source : ALEC ; sample : 153 condos (progressive), 151 (complète), 153 (exempleire)

- the average estimated energy savings, whatever the retrofitting package (figure 7)

Figure 7:



Source : ALEC ; sample : 153 condos (progressive), 151 (complète), 153 (exempleire)

Table 2 below summarizes these results.

Table 2: statistical significance tests between the condominiums that decided to invest vs those that decided not to invest in retrofitting (Student's t-tests)

Variables	Nb of condos in sample	Invest	Not to invest	Significance
Share of landlords	110	46%	39%	N.S
Share of owner-occupants	110	54%	61%	
Share of collective heating	76	35%	52%	(0.0366) **
Share of individual heating	98	65%	47%	
Share of collective and individual heating	1		1%	
Average estimated cost, Progressive	153	475 041 €	531 091 €	N.S
Average estimated cost, Complète	151	588 527 €	646 756 €	
Average estimated cost, Exemplaïre	153	957 605 €	1 044 062 €	
Average estimated remainder of expenses, Progressive	153	425 819 €	472 921 €	N.S
Average estimated remainder of expenses, Complète	151	461 339 €	503 713 €	
Average estimated remainder of expenses, Exemplaïre	153	611 241 €	683 367 €	
Average construction year	166	1965	1970	(0.0000) ****
Average ex-ante estimated energy savings , Progressive	153	39%	37%	N.S
Average ex-ante estimated energy savings , Complète	151	49%	49%	
Average ex-ante estimated energy savings , Exemplaïre	153	60%	59%	

*** significant at 0%; ** at 5 %; N.S. = not significant;

Sources : Metro and ALEC

In conclusion, **the condominiums that decided to invest in thermal retrofitting are more equipped with individual heating systems and were built in earlier years than the other sub-sample.**

3.4. Focus on the condominiums that made the decision not to invest in thermal retrofitting at the very first stage of the Mur Mur process, ie when voting for a prime contractor

The same potential explanatory variables are tested for the sub-sample of the 56 condominiums that decided early on **not to invest in retrofitting**, versus all the other condominiums. The results show that **those 56 condominiums have a bigger share of owner-occupants, are more equipped with collective heating and were built more recently than the remainder of the condominiums** (table 3).

Table 3: statistical significance tests between all other condominiums and the 56 condos that decided to not to invest in retrofitting at the time of voting for a prime contractor (Student's t-tests)

Variables	Nb of condos in sample	Other condos	Condos that decided not to invest at the time of voting for a prime contractor	Significance
Share of landlords	110	45%	24%	(0.0311)**
Share of owner-occupants	110	55%	76%	
Share of collective heating	76	38%	54%	(0.0578)*
Share of individual heating	98	61%	45%	(0.0443)**
Share of collective and individual heating	1	0%	2%	N.S
Average estimated cost, Progressive	153	473 138 €	572 753 €	N.S
Average estimated cost, Complète	151	586 112 €	692 594 €	
Average estimated cost, Exemplaïre	153	934 097 €	1 147 142 €	N.S
Average estimated remainder of expenses, Progressive	153	424 060 €	515 602 €	
Average estimated remainder of expenses, Complète	151	458 526 €	545 261 €	
Average estimated remainder of expenses, Exemplaïre	153	597 815 €	765 366 €	(0.0000)****
Average construction year	166	1966	1972	
Average ex-ante estimated energy savings , Progressive	153	38%	37%	N.S
Average ex-ante estimated energy savings , Complète	151	49%	49%	
Average ex-ante estimated energy savings , Exemplaïre	153	60%	59%	

*** significant at 0%; ** at 5 %; * at 10 % ; N.S. = not significant

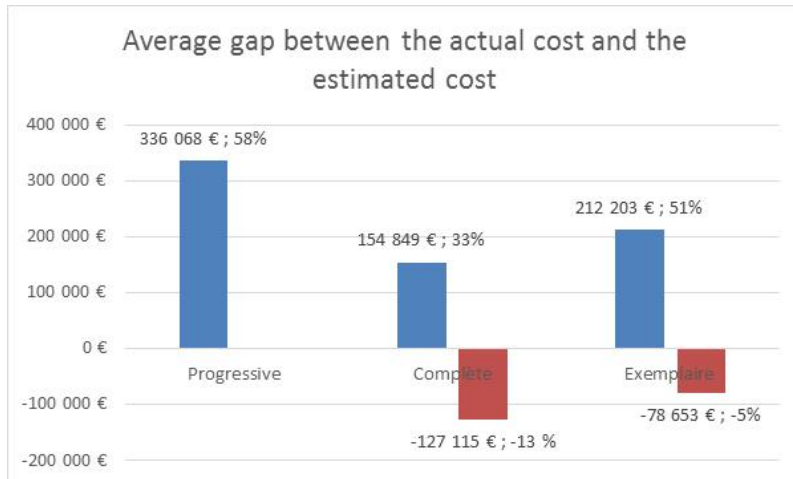
Sources : Metro and ALEC

3.5. Characteristics of condominiums that accepted the retrofit

We focus on the 84 condominiums that decided to invest in thermal retrofitting

- 71% of them choose the “Complète” package
- Socially speaking, various categories were created by Metro to reflect the individual subsidy rate that the owners were entitled to, in addition to the collective subsidy that each condominium was entitled to. Here are the 4 categories of owners: “very social” (the poorest households), “social”, “higher”, “off-ceiling” (the richest households). The descriptive statistics show that 25 % of the owners belong to the “very social” one, while 50% of the owners are “off-ceiling”
- Real costs incurred can be as high as 58 % above the estimated initial full costs (figure 8). The main reason comes from the fact that, in the end, many condominiums decided to benefit from the Mur Mur opportunity to invest in more elements than those strictly subsidized by Metro (“windfall effect”)

Figure 8:



Source : Metro ; sample : 64 condos

3.6. Cost and financial support: statistical analysis of SOLIHA data

In this part, we focus on households that accepted a retrofit, this means on the 2,065 owner-occupants and 1,472 landlords.

Mur Mur program provides two kinds of subsidies to owners who undertake the retrofit, (i) a collective subsidy for the condominium as a whole, which is then distributed among all owners according to the area of their dwelling and (ii) an individual subsidy, that is granted only to some owner-occupants, based on social criteria.

The actual cost of the retrofit is on average higher for owner-occupants (16,137 € on average against 13,302 euros for landlords). However, the remainder of expenses, after subsidies, is lower for the former (7,986 € vs. 10,527€). Indeed, owner-occupants benefit from higher collective subsidies (which are proportional to the overall retrofit cost) and also from individual subsidies. The total subsidies reach on average more than 8,200 € for owner-occupants against around 3,100€ for landlords (table 4)

Table 4: Cost and subsidies according to the occupancy statute

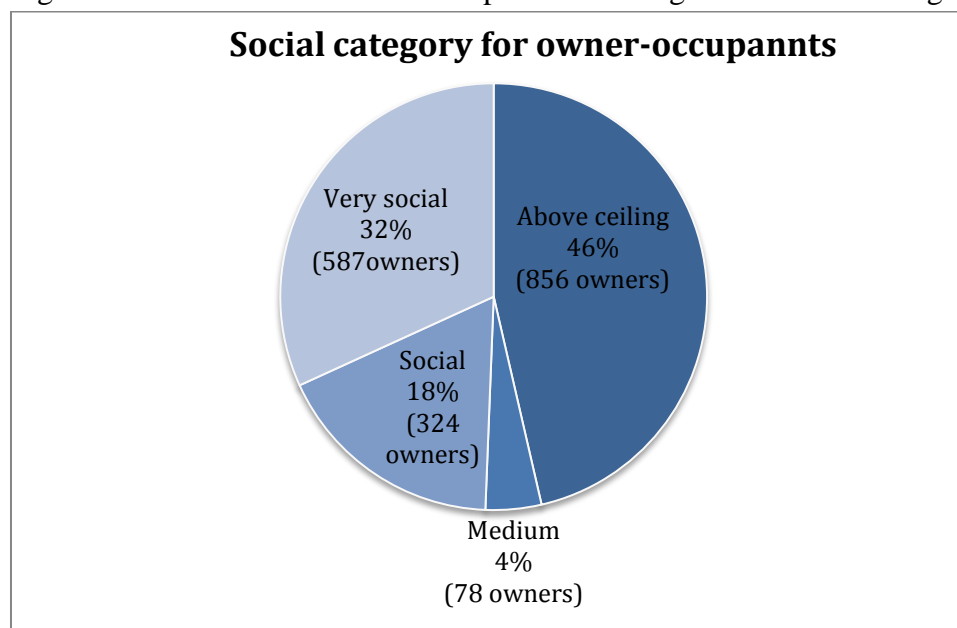
	Nber of observations		Owner occupants (average, in €)	Landlords (average, in €)	t-test
	Owner - occupants	Landlords			
Cost of the retrofit	2,065	1,472	16,137	13,302	***
Collective subsidies					
From ADEME	406	264	2,974	2,314	***
From METRO	2,065	1,472	2,471	2,064	***
From Town	1,538	1,165	1,023	867	***
Total	2,065	1,472	3,818	3,164	***
Individual subsidies					
From ANAH	930		4,665		
From FART / ASE	929	/	3,060	/	/
From Metro	1,039		1,103		
From Town	742		941		
Total	2,023		4,461		
Remainder of expenses	2,065	1,340	7,986	10,527	***

Note: *** significant at 1%

Source: data from SOLIHA

Individual subsidies granted to owner-occupants depend on the social category defined by the Mur Mur program: ‘above ceiling’, ‘medium’, ‘social’ and ‘very social’ (figure 9 and appendix 3). ‘Above ceiling’ households are those with the highest standard of living: they do not benefit from individual subsidies. They represent 46% of owner-occupants. Households of the ‘very social’ category (32% of the households) are those with the lowest income and those who benefit from the highest subsidies (table 5).

Figure 9: Distribution of owner-occupants according to their social category



Source: data from SOLIHA

Table 5: Cost and subsidies according to the occupancy statute

	Amount on average, in euros				t-test
	Above ceiling	Medium	Social	Very social	
Cost of the retrofit	15,028	13,765	16,567	16,691	***
Aggregated collective subsidies	3,435	2,656	3,886	3,784	**
Aggregated individual subsidies	/	1,602	8,045	10,718	***
Remainder of expenses	11,591	9,507	4,660	2,305	***
% subsidies compared to the retrofitting cost	23.57%	44.11%	70.33%	82.68%	***
Observations	856	78	324	587	

Note: *** significant at 1%, ** significant at 5%

Source: data from SOLIHA

4. Econometric analysis

- **1st step: what are the characteristics of the condominiums which applied to the Mur Mur program ?**
- **2nd step: what are the key determinants of the decision to invest in energy efficiency retrofitting, for condominiums in the Mur Mur program, all other things being equal?**

First, we study the probability that a condominium applies to the Mur Mur program. Second, we focus on the probability that a condominium votes in favour of the retrofit. Our objective is to find out the main drivers of the collective decision to invest in a thermal retrofit.

For both steps, the dependent variable is binary.

4.1. Probability to join the Mur Mur program

The binary variable corresponds to the decision to join the Mur Mur program. We have:

$$Z_i = \begin{cases} 1 & \text{if the condominium applies to the Mur Mur program} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{with } i, \text{ the condominium.}$$

We use a logit model to estimate the probability to apply to the program, $\Pr(Z_i = 1|X_i)$ with X , the condominium's characteristics.

Our sample is composed of 1,755 condominiums built between 1945 and 1975. And amongst them, 158 applied to the Mur Mur program (their characteristics are presented in table 1). Data stem from the Condominiums Observatory.

The variables considered in the model, which (we assume) may have an impact on the probability to join the program, are :

- the number of owners,
- the average area per dwelling,
- the construction period,
- the age distribution of the owners,
- the proportion of dwellings for rent in the condominium,
- the average price per square meter in the IRIS area,
- and a binary variable equal to 1 if the condominium is situated in Grenoble, 0 otherwise.

Results are presented in the following table :

Table 6: probability to join the program

	Marginal effect	Standard error
Number of owners (physical persons)	0.0002	0.0001 ***
Average area per dwelling (logarithm)	-0.0304	0.0199
Year of construction	0.0019	0.0010 *
% of owners younger than 30 years old	0.0220	0.0863
% of owners between 30 and 49 years old	0.0661	0.0401 *
% of owners between 50 and 69 years old	0.0017	0.0437
% of owners older than 70 years	reference	
% of dwellings for rent in the condominium	-0.0984	0.0342 ***
Median price per m ² at the IRIS area scale	-0.1460	0.0360 ***
Condominiums within Grenoble city boundaries	0.0017	0.0131
Observations		1,755
Pseudo R2		0.0763

Notes: *** significant at 1%, * significant at 10%

Source: Condominiums observatory

The probability of applying to the program increases with the number of owners, all other things being equal. Indeed, owners are concerned by the value of the condominium, which explains that they can be interested in such a program. However, the probability to apply to the program decreases with the proportion of dwellings for rent in the condominium, *ceteris paribus*. This is consistent with the literature that underlines split incentives between tenants and owners (Phillips, 2012).

The probability of joining the program also decreases with the year of construction, i.e. the more recent the condominium, the lower the probability of applying to the program. This suggests that condominiums joining the program are those that need a retrofit the most. Another indicator goes in the same direction: the median price per square meter at IRIS area scale. If the median price increases by 10% the probability to apply to the program decreases by 14.6%, all other things being equal.

Finally, the age of owners seems to have a significant effect all other things being equal. While owners aged between 30 and 49 years are more numerous compared to owners older than 70 years, the former have a higher probability to apply to the program.

After underlining the specificities of the condominiums that joined the Mur Mur program, we now focus on the main drivers of the decision to invest or not to invest in thermal retrofitting for the condominiums that applied to Mur Mur 1.

4.2. Probability of undertaking a retrofit after joining the Mur Mur program

As previously, the dependent variable is binary. It corresponds to the decision to invest in thermal retrofitting. We have :

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{if the condominium invests} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{with } i, \text{ the condominium.}$$

We use a logit model to estimate the probability to invest, $\Pr(Y_i = 1|X_i)$ with X , the dwelling and retrofit characteristics.

The sample comprises all the condominiums for which the data of the potential explanatory variables are available (i.e. 98 condominiums).

The model points to the following explanatory variables that we suspect to impact the probability to invest in thermal retrofitting :

- The size of the condominium
- The construction year
- The years elapsed since the last facade refurbishment
- The location (Grenoble versus other cities within the Metro boundaries)
- The estimated remainder of the expenses per square meter for the “Progressive” retrofitting package (as an indicator of the minimum expenses for the owners if they decide to invest)
- The estimated energy savings
- The officer in charge of helping the owners to understand and get their individual subsidies (there are 3 officers)

Table 7: probability to accept the retrofit

	Marginal effects	Std. Err.	
Condominium characteristics			
Number of dwellings in the condominium	-0.0011	0.0011	
Year of construction	-0.0466	0.0132	***
Years since the last facade refurbishment	0.0200	0.0102	**
Location (=1 if the condominium is in Grenoble, =0 otherwise)	-0.3927	0.1422	***
Retrofitting characteristics			
Remainder of expenses per m2 for the "Progressive" retrofitting package (logarithm)	-0.4750	0.2411	**
Estimated energy savings	0.0194	0.0085	**
Operating officer code			
1	-0.5652	0.1183	***
2	-0.2937	0.1779	*
3	reference		
Observations		98	
Pseudo R2		0.3100	

Notes: *** significant at 1%, ** significant at 5%, * significant at 10%

Sources: Metro and ALEC data

As expected, the remainder of the expenses per square meter has a negative effect on the probability to invest for condominiums that applied to the Mur Mur program : if the remainder of expenses increases by 10%, the probability to invest in a retrofit decreases by 4.75% all other things being equal. The year of construction has also a negative impact: the more recent the condominium, the lower the probability to invest. On the contrary, the number of years since the the last facade refurbishment has a positive effect on the probability to invest in a thermal retrofit, *ceteris paribus*.

The estimated energy savings have a positive effect: the larger the expected energy savings are, the higher the probability to invest. Also, the officer in charge of Mur Mur program has a significant impact on the decision to invest. The way the retrofit project and individual subsidies are presented to owners along with the personal contact seem to be important factors in the decision.

5. Conclusion : recommendations in terms of energy policy

Based on the results presented above, here are a few policy recommendations:

- as the probability for condominiums to apply to the Mur Mur program increases with the number of owners of the condominium and the expected energy savings, but decreases with the proportion of dwellings for rent, the construction year, the median price per square meter, and the older age of the owners, Metro should use its Condominium Observatory to identify big, old condominiums, with a high proportion of relatively young owners, a high proportion of owner-occupants, a low median price per square meter and high expected energy savings. Once these condominiums have

been identified, a Metro officer could visit them and explain them the financial incentives and the comfort gained from a retrofit undertaken within the Mur Mur program;

- similarly, as the probability for condominiums to invest in thermal retrofitting is highest when the condominiums are located outside Grenoble, equipped with individual heating systems, with the oldest façade refurbishments, Metro should primarily target these condominiums to improve its “success rate” (ie the rate of positive decisions to invest). For example, Metro could offer a higher subsidy rate to these condominiums, relative to the other condominiums ;
- as the probability to invest in thermal retrofitting decreases when the remainder of the expenses increases, Metro could improve its success rate by financially contributing more to the investment costs of the owners ;
- as the probability to invest in thermal retrofitting increases with a specific officer in charge of helping the owners to understand and get their individual subsidies, Metro could assign this person to more condominiums. If this is impossible, the person could explain and train his /her colleagues the way he / she deals with the owners.
- Putting more emphasis on energy savings during the meetings with the owners could also contribute to increasing the success rate of the public policy, as energy savings have a statistically significant positive effect on the decision to invest in thermal retrofitting.

Bibliographical references:

- Alberini, A., S. Banfi and C. Ramseier, 2013. "Energy efficiency investments in the home: Swiss homeowners and expectations about future energy prices", *The Energy Journal* 34(1):49-86
- Alberini, A., A. Bigano and M. Boeri, 2014a. "Looking for free-riding: energy efficiency incentives and Italian homeowners", *Energy Efficiency* 7:571-590
- Banfi S., Farsi M., Filippini M., Jakob M., 2008, Willingness to pay for energy-saving measures in residential buildings, *Energy economics* 30, 503-516
- Brown, M.A., 2001, "Market failures and barriers as a basis for clean energy policies." *Energy Policy* 29, 1197-1207.
- Charlier D., 2014, Energy-efficient investments in the housing sector: Potential energy savings vs. investment profitability. An empirical analysis, Working paper ART-Dev 2014-06
- Cirman A., Mandic S., Zoric Jelena, 2013, Decisions to renovate: Identifying key determinants in Central and Eastern European Post-Socialist Countries, *Urban Studies* 50(16), 3378-3393
- Grösche, P. and C. Vance, 2009, "Willingness to pay for energy conservation and free-ridership on subsidization: evidence from Germany." *Energy Journal*.
- Jaffe, A.B. and R.N. Stavins, 1994, "Energy-efficiency investments and public policy." *Energy Journal* 15: 43-65.
- Montgomery C., 1992, Explaining Home Improvement in the Context of Household Investment in Residential Housing, *Journal of urban economics* 32, 326-350
- Nair G., Gustavsson L., Mahapatra K., 2010, Factors influencing energy efficiency investments in existing Swedish residential buildings, *Energy Policy* 38, 2956-2963
- Nauleau M.-L., 2014, Free-riding on tax credits for home insulation in France: An econometric assessment using panel data, *Energy Economics*, vol.46, issue C, 78-92
- Phillips Y., 2012, Landlords versus tenants: Information asymmetry and mismatched preferences for home energy efficiency, *Energy Policy* 45, 112-121
- Sanstad, A.H., C. Blumstein and S.E. Stoft, 1995, "How high are option values in energy-efficiency investments?" *Energy Policy* 23: 739-743.
- Van Soest, D.P. and E.H. Bulte, 2001, "Does the energy-efficiency paradox exist? Technological progress and uncertainty." *Environmental and Resource Economics* 18: 101-112.

Appendices:

Appendix 1: Construction of our database (author : Petru Pislaru), p.20-33

Appendix 2: Descriptive statistics of condominiums built in 1945 and 1975 within the Metro boundaries, p.34

Appendix 3: Details of subsidies according to the social category (from SOLIHA data), p.35

Appendix 1: Construction of our database (author : Petru Pislaru)

La base de données que nous avons créée a été construite à partir de 2 sources primaires de données: le fichier Excel du Tableau de bord 2015 METRO et les fichiers Word ALEC « conseils personnalisés ». Nous avons utilisé les fichiers ALEC pour pouvoir compléter certaines variables du fichier Excel fourni par la METRO, afin d'avoir des variables avec le plus d'observations possible pour l'échantillon de 176 copropriétés.

Le fichier Suivi-financier-Soliha.xls a aidé à vérifier qu'il n'y avait pas d'erreur pour les montants des dépenses, des aides, mais aussi les montants des dépenses des MOE, des travaux dans le tableau de bord Metro.

Tout d'abord, nous avons vu que dans le fichier Excel fourni par la METRO il y avait beaucoup de variables pour lesquelles il n'y avait quasiment pas ou vraiment peu d'observations, comme c'est le cas des variables : « Montant aides travaux parties privatives Anah », « Montant aides menuiseries Metro », Montant aides menuiseries commune », etc. Donc, nous les avons supprimés de la base utilisée ensuite.

Nous avons ensuite procédé à un nettoyage de la base de données Metro de la manière suivante : Nous avons vérifié dans les fichiers METRO et SOLIHA, que la somme des : « Montants dépenses MOE HT » + « Montant dépenses travaux HT » + « Montant dépenses SPS HT » + « Montant dépenses BC HT » = « Montant dépenses totales HT (MOE+ travaux+ SPS+ BC) », ce qui nous a amenés à ne garder que la variable « Montant dépenses totales HT (MOE+ travaux+ SPS+ BC) ». Les montants étaient identiques dans les 2 fichiers.

Nous avons éliminé des variables comme : « N° dbc PACT », « Date validation CT1 (CP) », « Date prévisionnelle de vote de travaux », « Date information publique1 », « Premières observations subjectives », « Qualité architecturale », « Date AG vote MOE », « Date validation CT2 (prog travaux) », « Avis CT2 », « Date CS ou information publique n°2 », « Date AG vote travaux », « Date de dépôt de dossier », « Date CLAH » « dont CEE 3% », « Montant aides travaux parties privatives Anah », « Montant aides menuiseries Metro », « Montant aides menuiseries commune ». Aussi, nous avons éliminé toutes les variables qui viennent après « Taux d'aide moyen/ total TTC » jusqu'à la fin de la base qui nous a été fournie par la Metro, car il y avait très peu d'observations pour les variables en question.

Recodage sous Excel:

Durant l'étape suivante, nous avons recodé sous Excel certaines variables comme:

- « Classe (taille) » à laquelle nous avons attribué la valeur 1 pour les copropriétés de taille moyenne et 2 pour les copropriétés de grande taille.
- Ensuite, pour la variable « Type » nous avons attribué deux valeurs différentes en fonction du type de bâtiments : 1 pour les immeubles classiques et 2 pour les immeubles OPAH et OPATB.
- La troisième variable codée sous Excel est celle du « type de chauffage », pour laquelle nous avons attribué la valeur 1 si le chauffage est collectif, 2 si le chauffage est individuel et 3 si on a les deux types de chauffage dans la copropriété. Pour ce dernier cas, on a une seule copropriété avec les 2 types de chauffage: collectif et individuel à la fois.
- Une autre variable que nous avons codée est la variable « Eau chaude sanitaire » à laquelle nous avons attribué la valeur 1 pour l'eau chaude collective et 2 pour celle individuelle.
- Après on a recodé la variable « Energie de chauffage ». Cette variable prend la valeur 1 pour le chauffage à électricité, 2 pour le chauffage à fioul, 3 pour le chauffage à gaz et 4 pour celui

urbain. Pour les copropriétés où il y avait plusieurs types d'énergies de chauffage à la fois, nous avons attribué la valeur 5 pour désigner la catégorie avec l'énergie de chauffage mixte.

- La dernière qui a été codée est celle de la « Date prévisionnelle de vote de travaux ou l'étape d'abandon si abandon ». Cette variable prend la valeur 1 pour la décision d'abandon avant le vote du MOE, 2 pour la décision d'abandon avant le vote de travaux, 3 pour la décision d'abandon après le vote de travaux et 4 pour la décision de vote de travaux de rénovation.

A l'aide des fichiers ALEC, nous avons pu saisir des données comme : « Les couts estimés des 3 bouquets proposés » (par copropriété), « les aides globales estimés avant crédit d'impôt » (par copropriété) pour chaque bouquet, « la surface en m² de la copropriété », ainsi que les « économies d'énergie » pour chaque choix de bouquet. Nous avons aussi saisi « les couts estimés pour chaque choix de bouquet », « les aides estimées par logement pour chaque choix de bouquet », « la classe énergétique de la copropriété (l'étiquette énergie) », ainsi que « le niveau de consommation d'énergie de la copropriété ». Le fait d'avoir saisi toutes ces variables nous a permis de faire des statistiques descriptives entre les couts réels et les couts estimés pour voir quel est l'écart.

La base de données SOLIHA comporte 37 variables. Notre base de données a été construite en faisant de la saisie à partir des fichiers anonymisés SOLIHA. Ces fichiers contiennent des données réelles après avoir voté les travaux de rénovation.

Recodage sous Excel:

Après avoir fait la saisie de tous les fichiers disponibles et constitué la base de données, on a ensuite procédé à un nettoyage de la base en faisant du recodage de certaines variables comme :

- **« PO/PB »:**

Nous avons attribué le nom de « Garages » pour (gar, GARAGE, garages, etc) pour les cases où il y en a des garages. Pour les (PO/PB et PO / PB), nous avons attribué le nom de « PO/PB ». Pour (commerce + garages et commerce + garage), nous avons choisi le nom de « Commerce + Garage ». Nous avons choisi le nom de « PO » pour (PO et Po). Pour (COMMERCE, commerce, magasin, CO), nous avons choisi le nom de « Commerce ».

- **« Type de ressources »:**

Nous avons attribué le nom de « Cas particulier – PTZ » pour (Cas particulier – PTZ et Cas particulier- PTZ), « HP » pour (Hors Plafond, Hors plaf, Hors plafonds, HP, etc.), « TSO » pour (TSO, Tso, TSO + PTZ, TSO(PTZ), etc.), MOD » pour (MO, MOD modestes, modeste, MO + PTZ, etc.), « TMOD » pour (TMO, tmo, TMOD), « MAJ » pour (maj, Maj et MAJ) et « SOC » pour (soc, soc*).

Au final, voici ci-après le dictionnaire des variables de notre base de données.

Variable	Nom de variable	Valeur attribuée	Définition de la valeur attribuée	Source de la variable
abandonapresvotetrav	Etape d'abandon après le vote des travaux (concerne 3/176 copropriétés)			
abandonavvotemoe	Etape d'abandon avant le vote du Maître d'œuvre (concerne 56/176 copropriétés)			BDD METRO
abandonavvotetrav	Etape d'abandon avant le vote des travaux (concerne 33/176 copropriétés)			BDD METRO
aideglobestcompl	Aides globales estimées du bouquet de travaux « Rénovation Complète »			Saisie fichiers ALEC
aideglobestexempl	Aides globales estimées du bouquet de travaux « Rénovation Exemple »			Saisie fichiers ALEC
aideglobestprog	Aides globales estimées du bouquet de travaux « Rénovation Progressive »			Saisie fichiers ALEC
aideglobreelademe	Montant aide globale réelle de la part de l'ADEME			BDD METRO
aideglobreelcommune	Montant aide globale réelle de la part de la commune			BDD METRO
aideglobreelmetro	Montant aide globale réelle de la part de la Métro			BDD METRO
aideglobreeltotal	Montant aide globale réelle totale			BDD METRO
aideindivreel	Montant des aides individuelles réelles ANAH+ FART			BDD METRO
aideindivreelcomm	Montant des aides individuelles réelles de la commune			BDD METRO
aideindivreelmetro	Montant des aides individuelles réelles de la part de la Métro			BDD METRO
aideindivreeltotal	Montant des aides individuelles réelles totales			BDD METRO
aidereeltotal	Montant des aides réelles totales (aides globales + aides individuelles + aides menuiseries)			BDD METRO
aidescolmetro	Aides collectives de la part de la Metro = « % indiqué par la METRO » * « Quote-part dépenses subventionnables TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES »			BDD SOLIHA
aidescoloffreexempl	Aides collectives METRO / ADEME offre exemplaire = « Total offre exemplaire » * « % pour aide ADEME par copropriétaire »			BDD SOLIHA
aidescolville	Aides collectives de la part de la Ville = « % indiqué par la ville » * « Quote-part dépenses subventionnables TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES »			BDD SOLIHA
aidesestlogcompl	Aides par logement estimées du bouquet de travaux « Rénovation Complète »			Saisie fichiers ALEC
aidesestlogexempl	Aides par logement estimées du bouquet de travaux « Rénovation exemple »			Saisie fichiers ALEC
aidesestlogprog	Aides par logement estimées du bouquet de travaux « Rénovation Progressive »			Saisie fichiers ALEC
aidesindivanah	Subventions Individuelles ANAH = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
aidesindivfartase	Subventions Individuelles FART / ASE = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA

aidesindivmetro	Subventions Individuelles METRO = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
aidesindivville	Subventions Individuelles VILLE = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
aides totales	% d'aides = (« Total aides collectives » + « Total des aides individuelles ») / « Quote-part TTC TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES » - « Total aides collectives »			BDD SOLIHA
annee	Année de construction du bâtiment			BDD METRO
avancementtr	Etat d'avancement des travaux	0 1 2	Pas démarrés En cours Terminés	BDD METRO
bouquestim	Bouquet de travaux qui a le plus de chance de sortir	1 2 3	Progressive Complète Exemplaire	BDD METRO
bouqtr	Bouquet de travaux de rénovation retenu	1 2 3	Progressive Complète Exemplaire	BDD METRO
catsociale	Catégorie sociale d'après le type de ressources (SO OU TSO)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	A vendu Base Commerce HP LL LOCA ++ LOCA++ avec travaux LS MAJ MOD PB SOC TMOD TSO cas particulier - PTZ cas particulier- Non éligibles 2013	BDD SOLIHA
commune	Commune de la copropriété		Grenoble Fontaine Meylan Gières St Martin d'Hères Pont de Claix Seyssinet St Egrève St Martin le Vinoux La Tronche	BDD METRO

			Sassenage Echirolles	
complete	Bouquet de travaux « Rénovation Complète »			BDD METRO
constr	Année de construction par tranche de 5 ans			Calcul
copro	Nom de la copropriété			BDD METRO
coutestcomplet	Coût estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Complète »			Saisie fichiers ALEC
coutestexemplaire	Coût estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire »			Saisie fichiers ALEC
coutestlogcompl	Cout estimé par logement du Bouquet de travaux « Rénovation Complète »			Saisie fichiers ALEC
coutestlogexempl	Cout estimé par logement du bouquet de travaux de « Rénovation Exempleire »			Saisie fichiers ALEC
coutestlogprog	Cout estimé par logement du bouquet de travaux « Rénovation Progressive »			Saisie fichiers ALEC
coutestm2compl	Cout estimé par m ² Bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « <i>Coût du bouquet de travaux « Rénovation Complète » / « Surface en m² »</i> » (<u>coutestcomplet / surface</u>)			Calcul
coutestm2exempl	Cout estimé par m ² Bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « <i>Coût du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » / « Surface en m² »</i> » (<u>coutestexemplaire / surface</u>)			Calcul
coutestm2prog	Cout estimé par m ² Bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « <i>Coût du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » / « Surface en m² »</i> » (<u>coutestprogressive / surface</u>)			Calcul
coutestprogressive	Coût estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Progressive »			Saisie fichiers ALEC
coutreellogcompl	Cout réel par logement du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires) » / « Nombre de logements</i> », si le bouquet de travaux retenu est Complète (<u>depensereelttc / nbrlogements</u>)			Calcul
coutreellogexempl	Cout réel par logement du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires) » / « Nombre de logements</i> », si le bouquet de travaux retenu est Exempleire (<u>depensereelttc / nbrlogements</u>)			Calcul
coutreellogprog	Cout réel par logement du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires) » / « Nombre de logements</i> », si le bouquet de travaux retenu est Progressive (<u>depensereelttc / nbrlogements</u>)			Calcul
coutreelm2compl	Cout réel par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires) » / « Surface en m² »</i> », si le bouquet de travaux retenu est Complète (<u>depensereelttc / surface</u>)			Calcul
coutreelm2exempl	Cout réel par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires) » / « Surface en m² »</i> », si le bouquet de travaux			Calcul

	retenu est Exempleire (<u>depensereelttc / surface</u>)			
coutreelm2prog	Cout réel par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » / « <i>Surface en m²</i> », si le bouquet de travaux retenu est Progressive (<u>depensereelttc / surface</u>)			Calcul
depensereelht	Montant total des dépenses réelles HT (travaux + honoraires)			BDD METRO
depensereelm2	Dépenses réelles par m ² = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » / « <i>Surface en m²</i> » pour l'ensemble des bouquets (<u>depensereelttc / surface</u>)			Calcul
depensereelttc	Montant total des dépenses réelles TTC (travaux + honoraires)			BDD METRO
depreleligible	Montant des dépenses réelles éligibles Mur/Mur			BDD METRO
diffcotreelcoutestcomp1	Différence entre le cout réel et le cout estimé du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » - « <i>Cout estimé par logement Bouquet de travaux de « Rénovation Complète »</i> » (<u>depensereelttc / coutestcomplet</u>)			Calcul
diffcotreelcoutestexempl	Différence entre le cout réel et le cout estimé du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » - « <i>Cout estimé par logement Bouquet de travaux de « Rénovation Exempleire »</i> » (<u>depensereelttc / coutestexemplaire</u>)			Calcul
diffcotreelcoutestexemplm2	Différence entre les couts réels par m ² et les couts estimés par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « <i>Cout réel par m² du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire »</i> » - « <i>Cout estimé par m² Bouquet de travaux de « Rénovation Exempleire »</i> » (<u>coutreelm2exempl - coutestm2exempl</u>)			Calcul
diffcotreelcoutestprog	Différence entre le cout réel et le cout estimé du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » - « <i>Cout estimé par logement Bouquet de travaux de « Rénovation Progressive »</i> » (<u>depensereelttc / coutestprogressive</u>)			Calcul
diffcotreelm2compcoutestm2compl	Différence entre les couts réels par m ² et couts estimés par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « <i>Cout réel par m² du bouquet de travaux « Rénovation Complète »</i> » - « <i>Cout estimé par m² Bouquet de travaux de « Rénovation Complète »</i> » (<u>coutreelm2compl - coutestm2compl</u>)			Calcul
diffcotreelm2progcoutestm2prog	Différence entre les couts réels par m ² et couts estimés par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « <i>Cout réel par m² du bouquet de travaux « Rénovation</i>			Calcul

	<i>Progressive</i> » - « <i>Cout estimé par m² Bouquet de travaux de « Rénovation Progressive</i> » » (<u>coutreelm2prog - coutestm2prog</u>)			
eauchaude	Eau chaude sanitaire (individuelle, collective)	1 2	Collective Individuelle	BDD METRO
ecartcouteleestimpour ccompl	Ecart entre le coût réel et le coût estimé en pourcentage du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » - « <i>Cout estimé par copropriété Complète</i> » / « <i>Cout estimé par copropriété Complète</i> » (<u>depensereelttc - coutestcomplet</u>) / <u>coutestcomplet if bouqtr==2</u>)			Calcul
ecartcouteleestimpour cexempl	Ecart entre le coût réel et le coût estimé en pourcentage du bouquet de travaux « Rénovation Exemple » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » - « <i>Cout estimé par copropriété Exemple</i> » / « <i>Cout estimé par copropriété Exemple</i> » (<u>depensereelttc - coutestexemplaire</u>) / <u>coutestexemplaire if bouqtr==3</u>)			Calcul
ecartcouteleestimpour cprog	Ecart entre le coût réel et le cout estimé en pourcentage du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « <i>Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires)</i> » - « <i>Cout estimé par copropriété Progressive</i> » / « <i>Cout estimé par copropriété Progressive</i> » (<u>depensereelttc - coutestprogressive</u>) / <u>coutestprogressive if bouqtr==1</u>)			Calcul
ecoenercompl	Économie d'énergie du bouquet de travaux « Rénovation Complète »			Saisie fichiers ALEC
ecoenerexempl	Économie d'énergie du bouquet de travaux « Rénovation Exemple »			Saisie fichiers ALEC
ecoenerprog	Économie d'énergie du bouquet de travaux « Rénovation Progressive »			Saisie fichiers ALEC
energchauf	Énergie de chauffage de la copropriété	1 2 3 4 5	E- électricité F- fioul G- gaz U- urbain G et E; G et F; U et G; G ou E ; G ou F	BDD METRO
etageleg	Etage du logement = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
etapevotetrav	Etape de vote des travaux ou étapes d'abandon si abandon	1 2 3 4	Abandon avant vote du MOE Abandon avant vote travaux Abandon après vote de travaux Vote de travaux de rénovation	BDD METRO

exemplaire	Bouquet de travaux « Rénovation Exemplaire »			BDD METRO
missionmoe	Mission proposée par le maître d'œuvre	1 2 3	Progressive Complète Exemplaire	BDD METRO
nbrlogements	Nombre de logements			BDD METRO
nbrloglocatif	Nombre de logements locatifs			BDD METRO
nbrpb	Nombre de propriétaires bailleurs			BDD METRO
nbrpbloyersm	Nb de propriétaires bailleurs « Loyers maîtrisés »			BDD METRO
nbrpo	Nombre de propriétaires occupants			BDD METRO
nbrpohplaf	Nombre de propriétaires occupants « hors plafond »			BDD METRO
nbrpomajore	Nombre propriétaires occupants catégorie « majoré »			BDD METRO
nbrposocial	Nombre propriétaires occupants catégorie « social »			BDD METRO
nbrpotressoc	Nombre propriétaires occupants catégorie « très social »			BDD METRO
nommoe	Nom du maître d'œuvre retenu			BDD METRO
noteengag	Note subjective d'engagement	1 2 3	Optimiste Pessimiste ?	BDD METRO
nrdossier	Numéro de dossier			BDD METRO
nrdossier	Numéro du dossier de la copropriété			BDD SOLIHA
PACTchargedOP	Répartition PACT Chargé d'op	0 1 2		BDD METRO
PACTconseillere	Répartition PACT Conseillère	0 1 2		BDD METRO
partiesprivativesht	PARTIES PRIVATIVES HT (fenêtres et loggias) = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
partiesprivativesttc	PARTIES PRIVATIVES TTC (fenêtres et loggias) = « PARTIES PRIVATIVES HT » * « 5.5% »			BDD SOLIHA
po_pb	Le type du propriétaire : bailleur ou occupant	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	? Commerce Commerce + Garage Ent Garages PB PC PO PO ET PB PO hors plafond et PB PO/PB autre cave	BDD SOLIHA

pourcentaideademe	% pour aide ADEME (seulement pour les offres exemplaires) = « Quote-part dépenses subventionnables TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES pour copropriété « i » » / « TOTAL Quote-part dépenses subventionnables TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES »			BDD SOLIHA
progressive	Bouquet de travaux « rénovation progressive »			BDD METRO
qpdepsubvavmenuis	Quote-part dépenses subventionnables TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES (ANAH avec menuiserie) = « Quote-part subventionnable PARTIES COMMUNES ET SANS HONORAIRES » + « Quote-part subventionnable Honoraire » + « MENUISERIES PRIVATIVES HT »			BDD SOLIHA
qpdepsubvssmenuis	Quote-part TOTALE dépenses subventionnables METRO + VILLE (sans menuiserie) = « Quote-part subventionnable parties communes sans honoraires » + « Quote-part subventionnable honoraires »			BDD SOLIHA
qphonoraiesht	Quote-part Honoraires HT = « TOTAL Quote-part Honoraires HT » / « TANTIEMES GENERAUX » * « TANTIEMES »			BDD SOLIHA
qphonoraies TTC	Quote-part Honoraires TTC = « TOTAL Quote-part Honoraires TTC » / « TANTIEMES GENERAUX » * « TANTIEMES »			BDD SOLIHA
qphtpartcomm	Quote-part HT PARTIES COMMUNES = « TOTAL Quote-part HT PARTIES COMMUNES » / « TANTIEMES GENERAUX » * « TANTIEMES »			BDD SOLIHA
qphttoutcompris	Quote-part HT TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES = « Quote-part HT PARTIES COMMUNES » + « Quote-part Honoraires HT » + « PARTIES PRIVATIVES HT »			BDD SOLIHA
qpsubvhonoraire	Quote-part subventionnable Honoraire = « TOTAL Quote-part subventionnable Honoraire » / « TANTIEMES GENERAUX » * « TANTIEMES »			BDD SOLIHA
qpsubvpartcomm	Quote-part subventionnable PARTIES COMMUNES ET SANS HONORAIRES = « Total Quote-part subventionnable parties communes sans honoraires » / « TANTIEMES GENERAUX » * « TANTIEMES »			BDD SOLIHA
qpttpartcomm	Quote-part TTC PARTIES COMMUNES = « TOTAL Quote-part TTC PARTIES COMMUNES » * « TANTIEMES » / « TANTIEMES GENERAUX »			BDD SOLIHA
qpttctoutcompris	Quote-part TTC TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES = « Quote-part TTC PARTIES COMMUNES » + « Quote-Part Honoraires TTC » + « PARTIES PRIVATIVES TTC »			BDD SOLIHA

quotepart	Quote-part moyenne dépenses éligibles Mur/Mur par logement			BDD METRO
quotepartmoycomplest	Quote-part moyenne du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Complète » / « Nombre de Propriétaires Occupants » (<u>coutestcomplet / nbrpo</u>)			Calcul
quotepartmoyexemplest	Quote-part moyenne du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » / « Nombre de Propriétaires Occupants » (<u>coutestexempleire / nbrpo</u>)			Calcul
quotepartmoyprogest	Quote-part moyenne du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Complète » / « Nombre de Propriétaires Occupants » (<u>coutestprogressive / nbrpo</u>)			Calcul
quotettclog	Quote-part moyenne TTC par logement hors subvention			BDD METRO
RACestcompl	Reste à Charge estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Complète » » - « Aides globales du bouquet de travaux « Rénovation Complète » (<u>coutestcomplet – aideglobestcompl</u>)			Calcul
RACestexempl	Reste à Charge estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » » - « Aides globales du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » » (<u>coutestexempleire – aideglobestexempl</u>)			Calcul
RACestlogcompl	Reste à Charge estimé par logement du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Complète » » / « Nombre de logements » (<u>RACestcompl / nbrlogements</u>)			Calcul
RACestlogexempl	Reste à Charge estimé par logement du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » » / « Nombre de logements » (<u>RACestexempl / nbrlogements</u>)			Calcul
RACestlogprog	Reste à Charge estimé par logement du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » » / « Nombre de logements » (<u>RACestprog / nbrlogements</u>)			Calcul
RACestprog	Reste à Charge estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » » - « Aides globales du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » » (<u>coutestprogressive – aideglobestprog</u>)			Calcul
RACm2compl	Reste à Charge estimé par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « Reste à			Calcul

	<i>Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Complète » » / « Surface en m²» (RACestimecompl / surface)</i>			
RACm2exempl	Reste à Charge estimé par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Exemple » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Exemple » » / « Surface en m ² » (RACestimeexempl / surface)			Calcul
RACm2prog	Reste à Charge estimé par m ² du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » » / « Surface en m ² » (RACestimeprog / surface)			Calcul
RACreel	Reste à charge réel de la Copropriété TTC			BDD METRO
racsubv	Reste à Charge subventionnable = « Quote-part dépenses subventionnables TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES » - « Total aides collectives ».			BDD SOLIHA
racsubvanah	Reste à Charge subventionnable ANAH (avec menuiserie) = « Quote-part dépenses subventionnables TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES (ANAH avec menuiserie) » - «Total aides collectives ».			BDD SOLIHA
racsubvmetrovill	Reste à Charge subventionnable METRO + VILLE = « Quote-part TOTALE dépenses subventionnables METRO + VILLE (sans menuiserie) » - «Total aides collectives »			BDD SOLIHA
racttcapaidescoll	Reste à Charge TTC après aide collective = « Quote-part TTC TOUT COMPRIS PARTIES COMMUNES + PARTIES PRIVATIVES + HONORAIRES » - « Total aides collectives »			BDD SOLIHA
racttcapaidesindiv	Reste à Charge TTC après aides individuelles = « RAC après les aides collectives » - « Total des aides individuelles ».			BDD SOLIHA
renover	Décision de rénover ou pas	0 1	Décision de ne pas rénover Décision de rénover	BDD METRO
soldecoprorreelht	Montant HT du solde réel de la copropriété			BDD METRO
surface	Surface en m ²			Saisie fichiers ALEC
surfacelog	Superficie du logement en m ² = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
syndic	Syndic			BDD METRO
taille	Classe désignant la taille de la copropriété	2 3	Moyenne Grande	BDD METRO
tantiemes	Tantièmes = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
tantiemesgener	Tantièmes Généraux = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA

totalaidescol	Total des aides collectives = « Aides offre exemplaire » + « Aides Metro » + « Aides ville »			BDD SOLIHA
totalaidesindiv	Total des aides individuelles = « Aides ANAH » + « Aides FART / ASE » + « Aides Metro » + « Aides Ville »			BDD SOLIHA
txaideestcompl	Taux d'aide par copropriété estimé du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « 1 – txRACestcompl »			Calcul
txaideestexempl	Taux d'aide par copropriété estimé du bouquet de travaux « Rénovation Exemplaire » = « 1 – txRACestexempl »			Calcul
txaideestlogcompl	Taux d'aide par logement estimé du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « 1 – txRACestlogcompl »			Calcul
txaideestlogexempl	Taux d'aide par logement estimé du bouquet de travaux « Rénovation Exemplaire » = « 1 – txRACestlogexempl »			Calcul
txaideestlogprog	Taux d'aide par logement estimé du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « 1 – txRACestlogprog »			Calcul
txaideestprog	Taux d'aide par copropriété estimé du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « 1 – txRACestprog »			Calcul
txaidemoytotreel	Taux d'aide moyen / total réel TTC			BDD METRO
txaidetotttc	Taux d'aide / total TTC			BDD METRO
txpb	« Taux des Propriétaires Bailleurs » = 1- «Taux de propriétaires occupants» (1-txpo)			Calcul
txpo	« Taux des Propriétaires Occupants » = « Nombre de Propriétaires Occupants » / « Nombre de logements » (nbrpo / nbrlogements)			Calcul
txpohplaf	« Taux des Propriétaires Occupants hors plafond » = « Nombre de Propriétaires Occupants hors plafond » / « Nombre de Propriétaires Occupants » (nbrpohplaf / nbrpo)			Calcul
txpomajore	« Taux des Propriétaires Occupants majorés » = « Nombre de Propriétaires Occupants majorés » / « Nombre de Propriétaires Occupants » (nbrpomajore / nbrpo)			Calcul
txposocial	« Taux des Propriétaires Occupants sociaux » = « Nombre de Propriétaires Occupants sociaux » / « Nombre de Propriétaires Occupants » (nbrposocial / nbrpo)			Calcul
txpotressoc	« Taux des Propriétaires Occupants très sociaux » = « Nombre de Propriétaires Occupants très sociaux » / « Nombre de Propriétaires Occupants » (nbrpotressoc / nbrpo)			Calcul
txRACestcompl	Taux de Reste à Charge estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Complète » » / « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Complète » » (RACestcompl / coutestcomplet)			Calcul

txRACestexempl	Taux de Reste à Charge estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » » / « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » » (<u>RACestexempl / coutestexemplaire</u>)			Calcul
txRACestlogcompl	Taux de Reste à Charge par logement estimé du bouquet de travaux « Rénovation Complète » = « Reste à Charge par logement du bouquet de travaux « Rénovation Complète » » / « Cout estimé par logement Bouquet de travaux de « Rénovation Complète » » (<u>RACestlogcompl/ coutestlogcompl</u>)			Calcul
txRACestlogexempl	Taux de Reste à Charge par logement estimé du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » = « Reste à Charge par logement du bouquet de travaux « Rénovation Exempleire » » / « Cout estimé par logement Bouquet de travaux de « Rénovation Exempleire » » (<u>RACestlogexempl/ coutestlogexempl</u>)			Calcul
txRACestlogprog	Taux de Reste à Charge par logement estimé du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « Reste à Charge par logement du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » » / « Cout estimé par logement Bouquet de travaux de « Rénovation Progressive » » (<u>RACestlogprog/ coutestlogprog</u>)			Calcul
txRACestprog	Taux de Reste à Charge estimé par copropriété du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » = « Reste à Charge estimé du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » » / « Coût du bouquet de travaux « Rénovation Progressive » » (<u>RACestprog / coutestprogressive</u>)			Calcul
txRACreel	Taux de Reste à Charge réel (pour le choix de rénover) = « Reste à charge de la Copropriété TTC » / « Montant total des dépenses TTC (travaux + honoraires) » (<u>RACreel / depensereelttc</u>)			Calcul
type	Type de bâtiment	1 2	Classique OPAH +OPATB	BDD METRO
typechauffage	Type de chauffage	1 2 3	cc = Chauffage collectif ci = Chauffage individuel cc et ci = Chauffage collectif et individuel	BDD METRO

typologie	Typologie du logement = Montant indiqué par SOLIHA			BDD SOLIHA
-----------	--	--	--	------------

Appendix 2: descriptive statistics of condominiums built in 1945 and 1975 within the Metro boundaries

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Number of dwellings	38.43	56.47	1	922
Number of owners (physical persons)	56.89	89.51	1	1579
Average area per dwelling	63.28	16.56	14.09	169.81
Year of construction	1961.07	7.2859	1945	1975
% of owners younger than 30 years old	0.0435	0.0635	0	0.6667
% of owners between 30 and 49 years old	0.3017	0.1718	0	1
% of owners between 50 and 69 years old	0.3939	0.1618	0	1
% of owners older than 70 years	0.2609	0.1564	0	1
% of dwellings for rent in the condominium	0.4323	0.1943	0.0167	1
Median price per m ² at the IRIS scale	2394.24	393.18	1225	3647
% of condominiums within Grenoble city boundaries	0.6194	0.4857	0	1
% of condominiums in the Mur Mur program	0.0900	0.2863	0	1

Source: Condominiums observatory

Appendix 3: details of subsidies according to the social category (from SOLIHA data)

	“Above ceiling”	
	Observations	Average, in €
Collective subsidies		
From ADEME	125	3,101
From Metro	856	2,311
From Town	621	924
Individual subsidies		
From ANAH	/	/
From FART / ASE		
From Metro		
From Town		
	Medium	
	Observations	Average, in €
Collective subsidies		
From ADEME	4	5,239
From Metro	78	2,069
From Town	42	590
Individual subsidies		
From ANAH	11	0
From FART / ASE	22	401
From Metro	78	1,158
From Town	31	833
	Social	
	Observations	Average, in €
Collective subsidies		
From ADEME	69	2,977
From Metro	324	2,472
From Town	242	1,044
Individual subsidies		
From ANAH	306	3,687
From FART / ASE	305	3,247
From Metro	324	916
From Town	233	821
	Very social	
	Observations	Average, in €
Collective subsidies		
From ADEME	110	2,835
From Metro	587	2,493
From Town	428	1,042
Individual subsidies		
From ANAH	563	5,702
From FART / ASE	552	3,339
From Metro	586	1,291
From Town	401	1,200