

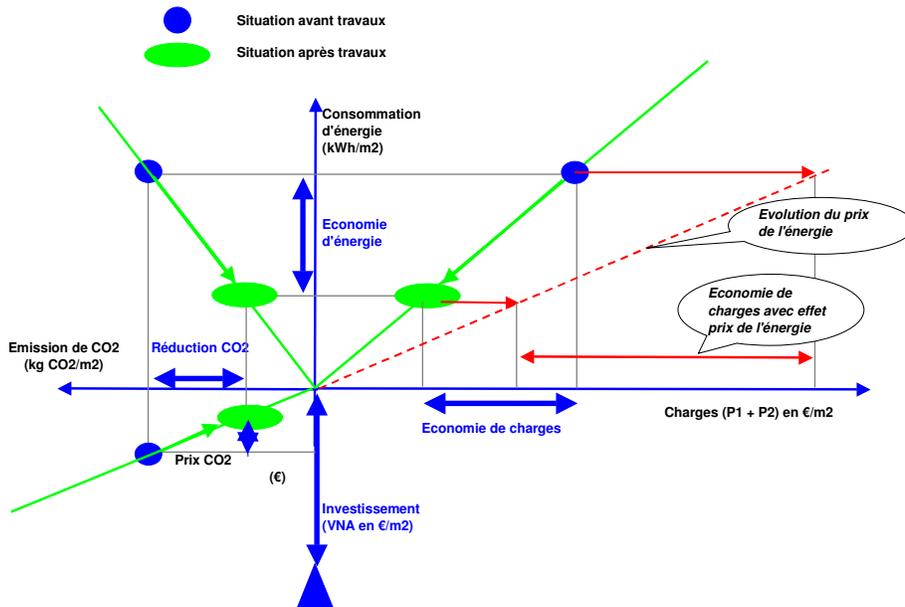
ELABORATION DE STRATEGIES

PATRIMONIALES ET TERRITORIALES

« POLITIQUE DE L'HABITAT, ENERGIE ET EFFET DE SERRE »



Rapport Pays d'Issoire, juin 2010



Crdd La Calade

Conseil et assistance en aménagement durable
et stratégies énergétiques

Philippe Outrequin

Tel : 04 93 40 29 30

Siège : 353 Chemin de Peynblou - 06560

VALBONNE-SOPHIA-ANTIPOLIS

outrequin.philippe@gmail.com

www.suden.org/lacalade

Association SUDEN

pour la promotion du développement urbain
durable

Catherine Charlot-Valdieu

353 Chemin de Peynblou - 06560 VALBONNE

Tel 06 27 20 34 96

ccv@wanadoo.fr

www.suden.org

Sommaire

INTRODUCTION	5
PROBLEMATIQUE DE L’ETUDE	5
PLAN DU RAPPORT	6
PARTIE I - ANALYSE ENERGETIQUE DE MAISONS INDIVIDUELLES	7
1 - LE SCENARIO OPTIMUM TECHNICO ECONOMIQUE (OTE)	13
1.1 - ECHANTILLON DE MAISONS DE L’AGGLOMERATION BAYONNE – ANGLET – BIARRRITZ.....	13
1.2 - ECHANTILLON DE MAISONS DU PAYS D’ISSOIRE	13
2 - LE SCENARIO GRENELLE OU VERS LE GRENELLE (GRE)	17
2.1 - ECHANTILLON DE MAISONS DE L’AGGLOMERATION BAYONNE – ANGLET – BIARRRITZ	17
2.2 - ECHANTILLON DE MAISONS DU PAYS D’ISSOIRE	18
3 - SYNTHESE DES 43 ETUDES DE CAS	21
4 - BILAN PAR FAMILLE	22
5 - BILAN PAR PROJET	24
6 - BOUQUET DE TRAVAUX	37
PARTIE II - VERS UNE STRATEGIE DE REHABILITATION ENERGETIQUE DURABLE DES MAISONS INDIVIDUELLES : L’EXEMPLE DU PAYS D’ISSOIRE VAL D’ALLIER SUD	39
1 – L’ANALYSE TERRITORIALE DU PAYS D’ISSOIRE VAL D’ALLIER SUD	41
1.1 - UNE TYPOLOGIE DE L’HABITAT PAR COMMUNE POUR L’OBSERVATOIRE DE L’HABITAT	42
1.2 – DEMOGRAPHIE, TYPES D’HABITAT ET PERSPECTIVES D’EVOLUTION	44
1.3 - LES REVENUS DES MENAGES	46
1.4 – TYPOLOGIE ARCHITECTURALE DE L’HABITAT.....	47
1.5 - LES DONNEES ENERGETIQUES	52
2 – LE SECTEUR DE L’HABITAT	55
2.1 - ANALYSE DU PARC DE LOGEMENTS SELON LE STATUT DE L’OCCUPANT	55
2.2 – ANALYSE STATISTIQUE DU PARC DE MAISONS INDIVIDUELLES	59
2.3 – LES AUDITS ENERGETIQUES AVEC LE MODELE SEC.....	61
PARTIE III - FICHES D’ENQUETES INDIVIDUELLES	64
PARTIE IV - RECOMMANDATIONS POUR DES STRATEGIES TERRITORIALES DE REHABILITATION ENERGETIQUE DE MAISONS INDIVIDUELLES	93
1 - FORMATION DES SERVICES MUNICIPAUX ET DES COLLECTIVITES	96
2 – SENSIBILISATION ET FORMATION DES ACTEURS PROFESSIONNELS	98
3 – SENSIBILISATION ET INFORMATION DES PARTICULIERS	99
4 – IMPLICATION DES NOTAIRES	100
5 - SYNERGIE ET COHERENCE DES ACTIONS DES COLLECTIVITES AVEC CELLES D’AUTRES ACTEURS PUBLICS (ADIL, FSL...)	101
6 – LE PLAN LOCAL D’URBANISME (PLU)	101
7 – LES OBSERVATOIRES LOCAUX DE L’HABITAT ET LES SIG	101
8. - LES PROJETS DE RENOUVELLEMENT URBAIN	101
9. – D’AUTRES SOURCES DE FINANCEMENT	102
GLOSSAIRE ET REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

INTRODUCTION

L'objectif affiché dans le projet de Loi Grenelle 1 est de réduire de 38 % la consommation d'énergie des bâtiments existants, résidentiels et tertiaires, d'ici 2020 avec un point de passage de réduction de 12 % des consommations d'ici 2012. Pour cela, le Grenelle parie sur la réhabilitation énergétique de 400 000 logements par an jusqu'en 2050. L'objectif de 38 % est particulièrement ambitieux puisqu'il représente la moitié du chemin qui doit nous conduire à réduire les consommations d'énergie par un facteur 4 d'ici 2050. Il est frappant de remarquer que cet objectif correspond à la baisse des consommations unitaires des logements depuis 1973 (- 37 % entre 1973 et 2007).

L'Ademe a précisé les impacts de cet objectif en masse financière : environ 12 % des ménages réalisent chaque année des travaux qui contribuent à économiser l'énergie (changement de chaudière, de chauffe eau, de vitrages...) pour un montant moyen de 3 810 €, soit un investissement de l'ordre de 30 €/m² à chaque investissement.

Sur cette base, les ménages devraient investir d'ici 2050 environ 180 €/m². Or pour atteindre le facteur 4, c'est entre 200 et 400 €/m² d'investissements pour chaque logement qu'il serait nécessaire de consentir d'ici 2050. « L'objectif est donc de multiplier par deux à trois sur cette période le montant total des investissements réalisés par les ménages dans leurs travaux de maîtrise de l'énergie. » (Dossier de presse de l'Ademe, Batimat, 2008).

Partant des estimations du Club de l'Amélioration de l'Habitat, les enjeux financiers sont toujours aussi importants. Les ménages dépensent chaque année 31 milliards € pour l'entretien, la rénovation et l'amélioration de leur logement dont 8 % pour l'amélioration du confort thermique et 3 % pour les économies d'énergie, soit un total de 3,4 milliards €. **Les investissements à consentir pour le facteur 4 seraient de l'ordre de 10 à 15 milliards € par an soit 3 à 4,5 fois le montant actuel.**

Certes, comme le souligne Jean-Paul Dallaporta, « l'utilisation d'appareils performants (électroménagers, électronique et électriques) accompagné d'un comportement sensé comme éteindre la lumière lorsque l'on sort d'une pièce ou interrompre les veilles électroniques permettent déjà de belles économies ».¹

Nous avons cependant estimé que, **pour atteindre le rythme de croisière indispensable au facteur 4, ces hypothèses conduisent à une croissance du marché de la réhabilitation énergétique de 11 à 16 % par an dans les dix prochaines années.**

Or la crise que l'on connaît depuis 2008 tend à réduire ces belles perspectives, le secteur de la construction ayant perdu plus de 50 000 emplois rien qu'en 2009.

PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

Les résultats des travaux d'économie d'énergie se mesurent à trois niveaux ou dans **trois domaines**:

- économie d'énergie,
- réduction de CO₂
- et économie de charges.

Dans l'habitat, l'analyse de ce triplet est fondamentale, ces trois dimensions correspondant à des enjeux nationaux, planétaires et personnels (ou individuels). or l'analyse énergétique en coût global permet de prendre en compte en même temps ces trois domaines.²

¹ Intervention au groupe de travail « Se loger en ville » animé par le Comité 21, décembre 2009

² comme nous l'avons souligné lors de recherches précédentes, au cours du projet européen Factor 4 (www.suden.org/factor4) comme lors d'une recherche effectuée pour le PUCA intitulée Vers une politique énergétique durable dans l'aménagement et les projets urbains (cf. www.suden.org/lacalade)

Par ailleurs le secteur de l'habitat comprend deux cas distincts pour lesquels les acteurs, leurs motivations et les modalités de financement sont très différents et ils doivent donc être abordés séparément :

- le logement social d'une part
- et le secteur privé d'autre part.

Il s'est agi par conséquent d'**élaborer un nouveau modèle SEC d'analyse en coût global** qui permet d'aborder à la fois ces deux types de logement et notamment **la maison individuelle**.

PLAN DU RAPPORT

Ce rapport concerne l'analyse réalisée sur le Pays d'Issoire.

La Partie I présente une synthèse des enquêtes réalisées auprès d'une quarantaine de ménages habitant des maisons individuelles.

La Partie II aborde l'élaboration d'une stratégie énergétique durable des maisons individuelles à l'échelle d'un département ou d'un SCoT avec l'exemple du Pays d'Issoire Val d'Allier Sud dans le département du Puy de Dôme.

La Partie III présente les fiches individuelles des enquêtes réalisées

La Partie IV présente des premières recommandations en vue de l'élaboration de stratégies de réhabilitation énergétique durable de maisons individuelles.

Remarque : nous traiterons dans un second rapport le cas des immeubles.

PARTIE I

ANALYSE ENERGETIQUE DE MAISONS INDIVIDUELLES

Note : ayant travaillé sur deux régions, cette synthèse porte sur les deux régions. Il nous a semblé intéressant de ne pas isoler les résultats sur le Pays d'Issoire et de présenter l'analyse globale qui permet de mettre en perspective les résultats d'enquêtes obtenus sur le Pays d'Issoire.

De nombreuses études de cas de maisons individuelles ont été effectuées **afin de finaliser l'élaboration du modèle SEC pour les maisons individuelles d'une part et de proposer des modalités d'actions en relation avec le Grenelle de l'Environnement d'autre part.**

La collecte des données s'est écoulée sur plus d'une année et a été effectuée de plusieurs manières :

- par les membres de La Calade,
- par un stagiaire de La Calade au cours de l'été 2009 (Antonin Toupillier) pour le Pays d'Issoire,
- par des équipes d'architectes et de thermiciens de la Communauté d'Agglomération de Bayonne-Anglet-Biarritz (CABAB), à la demande de la CABAB.

Les études de cas ont donc été faites plusieurs fois afin d'avoir une présentation homogène avec la version finale du modèle SEC.

Nous présentons ci après les résultats des différentes études de cas effectuées, ce qui représente au total l'audit de 55 maisons individuelles. Pour chacune d'entre elles, un relevé de factures a été effectué ainsi qu'une visite technique et un rapport de synthèse.

L'échantillon de maisons individuelles analysées comprend:

- 43 maisons individuelles construites avant 1990 :
 - 27 maisons situées dans la région de Clermont-Ferrand et d'Issoire,
 - 13 maisons situées dans l'agglomération de Bayonne – Anglet – Biarritz
 - 3 maisons situées à Saint-Quentin dans l'Aisne
- 12 maisons construites après 1990, toutes situées dans la région d'Issoire.

Plusieurs scénarios ont été élaborés pour les différentes études de cas et nous avons finalement retenu deux scénarios, lesquels ont été évalués pour chacune des 43 maisons construites avant 1990 (pour les plus récentes, seul le bilan énergétique a été effectué) :

- un scénario Optimum Technico- Economique (OTE)
- un scénario prenant en compte les objectifs du Grenelle de l'Environnement baptisé « Grenelle » (GRE)

1. Le scénario d'optimisation technico-économique

Ce scénario vise, dans chaque projet de réhabilitation, à définir l'optimum technico-économique du projet. Il traduit un comportement totalement rationnel des ménages au regard des conditions de prix de l'énergie (hors subventions).

Cet optimum est estimé sur la base d'un bouquet de travaux qui minimise le coût global du projet, compte tenu d'hypothèses sur les coûts d'investissement et sur les prix futurs de l'énergie ainsi que des hypothèses sur les horizons et les attentes des ménages.

Nous avons traduit ces hypothèses de comportement des ménages avec deux paramètres de calcul certes discutables mais très importants:

- l'horizon temporel du ménage ou sa visibilité dans le temps : nous avons retenu une période de 15 ans (qui est courte mais qui correspond aussi à la durée des éco-prêts),
- la préférence pour le présent qui se mesure par un taux d'actualisation économique différent du taux d'intérêt financier et qui traduit le besoin des ménages de consommer aujourd'hui plutôt que demain (taux d'actualisation économique de 5 %).

Ces deux éléments peuvent évidemment être modifiés.

2. Le scénario Grenelle

Ce scénario vise à atteindre les objectifs énoncés dans la Loi Grenelle I, soit une réduction de 38 % de la consommation d'énergie des bâtiments existants à l'horizon 2020.

Certes, il s'agit d'un objectif global qui ne s'applique pas à chaque bâtiment pris individuellement ni à chaque territoire pris individuellement, mais c'est assez pratique de se donner un objectif de ce type pour chacun des bâtiments étudiés. Par ailleurs la plupart des Plans Climat territoriaux ont repris cet objectif de 38 % d'économies d'énergie de la Loi Grenelle I.

Il est possible d'aller plus loin en termes de réduction de la consommation d'énergie pour certains bâtiments (atteindre le niveau bâtiment basse consommation (BBC)³ par exemple) mais on a vu dans l'analyse du gisement technique (scénario effectué systématiquement pour les maisons individuelles de la Communauté d'Agglomération de Bayonne-Anglet-Biarritz (CABAB) que le Grenelle constitue déjà un objectif élevé pour beaucoup de logements de la CABAB.

*
* *
* * *

Avant d'analyser les différentes études de cas et les scénarios de réhabilitation, nous présentons ci-après une étude de cas représentative de l'analyse.

³ Cf. glossaire

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	146	130	11%
Eau chaude sanitaire	28,3	24,0	15%
Electricité	26,5	26,5	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	450,7	192,1	57%
	F	D	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	27,5	2,7	90%
	D	A	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	19,86	9,66	51%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	18,10	8,64	52%

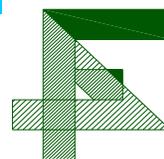
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 649	802
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 502	717

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	136
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	11 303
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	11 303

Temps de retour	années	14
------------------------	--------	-----------

FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	10,4
---	-------------

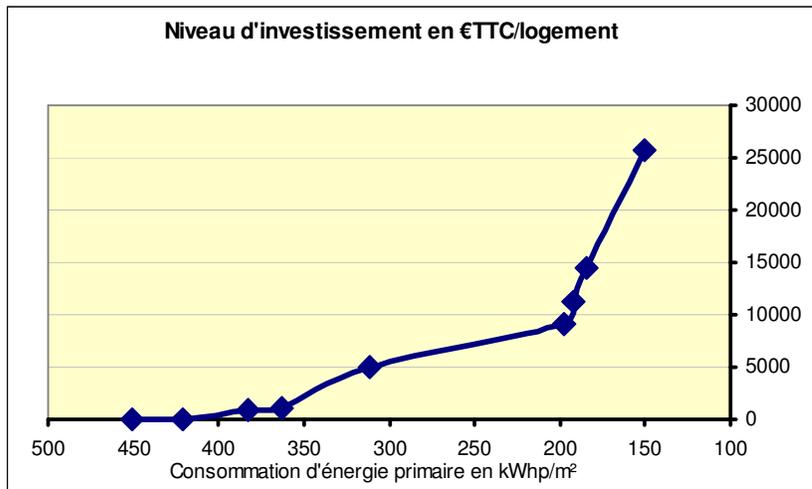


plan
urbanisme
construction
architecture

Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Panneaux rayonnants
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	83
m³ chauffé	249
nb personnes	2
T int. °C	20
Matériaux	Parpaing

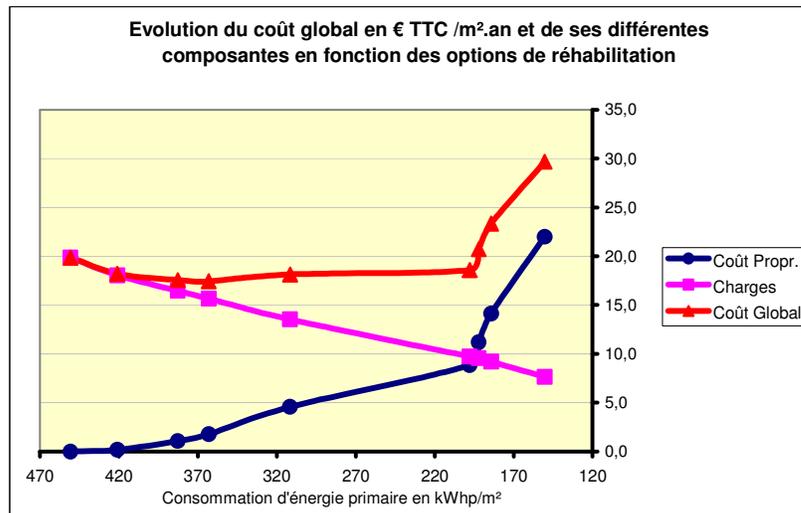
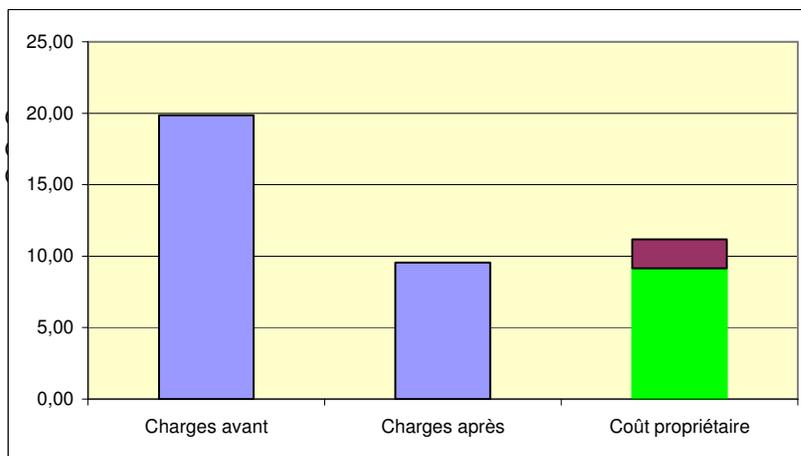
Scénario de réhabilitation : impact cumulé des différentes options

Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		450,72		19,86	19,86		
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	420,89	0,16	18,04	18,20	83	
Régulation	38	382,81	1,08	16,47	17,55	913	
Changement de comportement des usagers	42	363,10	1,78	15,66	17,44	1 079	Optimum
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	311,53	4,58	13,54	18,13	5 079	
Poêles à bois performant	27	197,84	8,85	9,73	18,58	9 103	Grenelle
Ventilation hygroréglable type B	8	192,07	11,17	9,55	20,73	11 303	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	184,21	14,14	9,20	23,33	14 523	
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	150,35	22,00	7,66	29,66	25 743	



Bilan économique : analyse en coût global - SEC 2010 - La Calade

Ceyrat		
	€/m ² .an	€/logement
Charges moyennes sur la période sans travaux (1)	19,86	1 649
Investissement en € TTC actualisés par an (2)	11,17	927
Surcoût de maintenance annuelle (3)	0,08	7
Economie d'énergie à prix de l'énergie constant (hors inflation) (4)	-9,65	-801
Impact de la hausse des prix de l'énergie (5)	-0,74	-61
<i>Gaz à effet de serre (externalités) (6)</i>		
Recettes liées au PV (7)		
Subventions (8)		
Crédit d'impôt (9)	-1,54	-128
Certificats d'économie d'énergie (10)	-0,48	-39
Coût global moyen après travaux (somme 1-10 sauf 6)	18,71	1 553



1 - LE SCENARIO OPTIMUM TECHNICO ECONOMIQUE (OTE)

1.1 - Echantillon de maisons de l'agglomération Bayonne – Anglet – Biarritz

Les 13 études de cas étudiées ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 170 kWh/m² avec un écart type de 46, ce qui correspond assez bien à la consommation moyenne des maisons sur la CABAB. Cependant, toutes les maisons étudiées sont chauffées au gaz naturel. L'échantillon comprend 5 maisons classées avec l'étiquette Energie C, 7 maisons en D et une en E, assez représentatives de l'habitat de la CABAB.

Le scénario OTE aboutit à une consommation moyenne de 140 kWh/m² avec un écart type de 25.⁴

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario n'est que de 18 %.

Le coût moyen d'investissement est de 0,8 € par kWh évité (écart type de 0,34), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie de 30 kWh/m² un investissement énergétique de 2 800 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 11,5 €/m² (écart-type de 2,9 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 320 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 9,5 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 230 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 167 € (euro hors inflation) soit une économie réelle de 63 € par an et par logement.

Cette stratégie intéressante économiquement n'est évidemment pas très ambitieuse mais extrapolée à l'ensemble des maisons individuelles de la CABAB, elle demande déjà d'importants investissements et a des impacts économiques non négligeables.

Notons que l'étude n'a porté que sur des logements chauffés par des combustibles fossiles et que nous ne disposons pas de données pour des logements chauffés à l'électricité.

Potentiel d'économie d'énergie : scénario OTE – maisons individuelles

Energie de chauffage	Nombre de maisons	Nombre de maisons construites avant 1990	Investissement en M€	Economie d'énergie MWh primaire	Economie de charges en M€/an	Gain pouvoir d'achat en M€/an
Gaz	10 692	9 828	26,7	31 500	2,20	0,62

Source La Calade

1.2 - Echantillon de maisons du Pays d'Issoire

Nous avons distingué les maisons construites avant 1950 des maisons construites entre 1950 et 1990 puis les maisons construites depuis 1990.

Maisons construites avant 1950

Les 8 études de cas étudiées représentent des maisons datant de 1833 à 1933, certaines ayant des extensions plus récentes.

7 des maisons sont en pierre et une est en pisé. 6 de ces maisons sont chauffées au gaz naturel, une au fioul et la maison en pisé utilise un poêle à bois

⁴ Nous avons toujours calculé l'écart type afin de valider la représentativité de nos bâtiments représentatifs

Nous avons séparé la maison en pisé qui a une consommation d'énergie assez différente du reste de l'échantillon.

Les sept maisons en pierre ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 160 kWh/m² avec un écart type de 54. L'échantillon comprend 4 maisons classées avec l'étiquette Energie C, 2 maisons en D et une en E, assez représentatives de l'habitat vernaculaire.

Le scénario OTE aboutit à une consommation moyenne de 139 kWh/m² avec un écart type de 36.⁵

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario n'est que de 13 %.

Le coût moyen d'investissement est de 0,44 € par kWh évité (écart type de 0,29), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie de 21 kWh/m² un investissement énergétique de 1 060 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 11,9 €/m² (écart-type de 4,4 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 370 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 10,3 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 185 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 64 € (euro hors inflation) soit une économie réelle de 121 € par an et par logement.

Cette stratégie intéressante économiquement n'est évidemment pas très ambitieuse mais extrapolée à l'ensemble des maisons individuelles du Pays d'Issoire, elle demande déjà d'importants investissements et a des impacts économiques non négligeables.

Notons que l'étude n'a porté que sur des logements chauffés par des combustibles fossiles et que l'analogie n'est pas évidente pour des logements chauffés à l'électricité (cf. logements construits après 1950) et pour des logements chauffés au bois.

Une seule maison d'avant 1950 chauffée au bois a été étudiée. Sa consommation de bois n'était pas connue du fait que le ménage récemment installé utilise des bûches (pouvant être gratuites). De façon théorique, la consommation a été évaluée à 280 kWh/m². Cette consommation n'induit toutefois qu'une dépense limitée de 7,2 €/m², ce qui rend difficilement rentable les travaux d'économies d'énergie.

✚ Maisons construites entre 1950 et 1990

Maisons chauffées au gaz ou au fioul

Les 13 études de cas étudiées (dont une avec variante, soit 14 cas) représentent des maisons datant de 1950 à 1992, 8 construites avant la première réglementation thermique (1974) et 5 depuis 1977.

10 de ces maisons sont en béton ou parpaing et 4 sont en pierre.

2 de ces maisons ont un appoint bois et deux autres des appoints électriques.

- Maisons construites avant 1975

Les 8 maisons construites entre 1950 et 1975 ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 192 kWh/m² avec un écart type de 42. L'échantillon comprend 1 maison classée avec l'étiquette Energie C et 7 maisons classées en D.

Le scénario OTE aboutit à une consommation moyenne de 157 kWh/m² avec un écart type de 40.⁶

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario n'est que de 17 %.

Le coût moyen d'investissement est de 0,65 € par kWh évité (écart type de 0,23), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie de 33 kWh/m² un investissement énergétique de 2 470 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 12,84 €/m² (écart-type de 2,7 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 480 € pour une maison de 115 m².

⁵ Nous avons toujours calculé l'écart type afin de valider la représentativité de nos bâtiments représentatifs

⁶ Nous avons toujours calculé l'écart type afin de valider la représentativité de nos bâtiments représentatifs

La dépense ne serait plus que de 10,42 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 278 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 148 € (euro hors inflation) soit une économie réelle de 130 € par an et par logement.

- Maisons construites entre 1975 et 1990

Les 6 maisons construites entre 1975 et 1990 ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 137 kWh/m² avec un écart type de 15. L'échantillon comprend 5 maisons classées avec l'étiquette Energie C et 1 maison classée en D.

Le scénario OTE aboutit à une consommation moyenne de 122 kWh/m² avec un écart type de 16.

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario n'est que de 11 %.

Le coût moyen d'investissement est de 0,91 € par kWh évité (écart type de 0,09), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie de 15 kWh/m² un investissement énergétique de 1 570 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 9,38 €/m² (écart-type de 1,0 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 080 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 7,72 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 191 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 94 € (euro hors inflation) soit une économie réelle de 97 € par an et par logement.

Maisons chauffées à l'électricité

Les 6 études de cas étudiées représentent des maisons datant de 1950 à 1992. 5 de ces maisons sont en béton ou parpaing et 1 à ossature bois datant de 1992.

Ces 6 maisons ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 305 kWh/m² en énergie primaire avec un écart type de 104. L'échantillon comprend 2 maisons classées avec l'étiquette Energie D, 2 maisons classées en E, 1 maison classée en F et une maison classée en G.

Le scénario OTE aboutit à une consommation moyenne de 279 kWh/m² avec un écart type de 90.

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario n'est que de 8,5 %.

Le coût moyen d'investissement est de 0,35 € par kWh évité (écart type de 0,32), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie en énergie primaire de 26 kWh/m² un investissement énergétique de 1 050 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 13,6 €/m² (écart-type de 4,5 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 567 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 12,35 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 148 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 63 € (euro hors inflation) soit une économie réelle de 85 € par an et par logement.

Maisons construites après 1990

Les 12 études de cas étudiées représentent des maisons construites après 1992. 11 de ces maisons sont en béton ou parpaing et 1 à ossature bois.

Ces 12 maisons ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 120 kWh/m² en énergie primaire avec un écart type de 42. L'échantillon comprend 3 maisons classées avec l'étiquette Energie B, 7 maisons classées en C et 2 maisons classées en D.

Le scénario OTE aboutit à une consommation moyenne de 112 kWh/m².

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario n'est que de 7 %.

Le coût moyen d'investissement est de 0,9 € par kWh évité (écart type de 0,3), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie en énergie primaire de 8 kWh/m² pour un investissement énergétique de 830 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 9,85 €/m² (écart-type de 2,7 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 133 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 9,2 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 80 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 50 € (euro hors inflation) soit une économie réelle de 30 € par an et par logement.

✚ Impact sur le parc de maisons individuelles du Pays d'Issoire

Si l'on retient ces différentes hypothèses appliquées au parc de l'habitat individuel du Pays d'Issoire, l'on obtient les résultats rassemblés dans le tableau ci après.

Potentiel d'économie d'énergie : scénario OTE – maisons individuelles

Energie de chauffage	Période de construction	Nombre de maisons *	Investissement en M€	Economie d'énergie MWh primaire	Economie de charges en M€/an	Gain pouvoir d'achat en M€/an
Gaz, Fioul	< 1950	4 596	4,9	11 100	0,85	0,56
Gaz, Fioul	1950-75	20 488	6,1	9 400	0,69	0,32
Gaz, Fioul	1975-90	1 602	2,5	2 800	0,31	0,15
Electricité	< 1990	3 116	3,3	9 300	0,46	0,27
Indépendant	< 1990	3 472	2,2	??	??	
Toutes	1990-99	1 408	1,1	1 300	0,11	0,04
Toutes	> 1999	1 002	-	-	-	
Total		17 683	20,1	33 900	2,42	1,34

* d'après Recensement de la population en 1999 et 2004

Source La Calade

Les actions visant à économiser l'électricité, à réduire la température de chauffage, à utiliser les équipements de cuisson les plus performants sont à ajouter aux résultats de ce scénario.

De même, le remplacement des appareils obsolètes par des équipements neufs plus efficaces contribue naturellement à réaliser des économies d'énergie (mais sans réelle action volontariste). On estime que l'efficacité énergétique s'améliore chaque année de 0,5 % mais qu'à l'inverse certains usages notamment appareils audiovisuels, informatiques...) font augmenter la consommation électrique...

Il n'en demeure pas moins vrai que les résultats obtenus sont très loin de l'objectif du Grenelle.

2 - LE SCENARIO GRENELLE OU VERS LE GRENELLE (GRE)

Le second scénario appelé scénario Grenelle (GRE) tend à ce que chaque acteur respecte au mieux qu'il peut les objectifs du Grenelle (soit 38 % d'économie d'énergie).

2.1 - Echantillon de maisons de l'agglomération Bayonne – Anglet – Biarritz

Rappel : les 13 études de cas étudiées ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 170 kWh/m² avec un écart type de 46, ce qui correspond assez bien à la consommation moyenne des maisons sur la CABAB. Cependant, toutes les maisons étudiées sont chauffées au gaz naturel. L'échantillon comprend 5 maisons classées avec l'étiquette Energie C, 7 maisons en D et une en E, soit une répartition assez représentative de l'habitat de la CABAB⁷.

Nous avons distingué les maisons construites avant 1950 (vernaculaires) et les maisons construites entre 1950 et 1990.

✚ Maisons construites avant 1950

9 maisons construites avant 1950 ont été étudiées pour lesquelles la consommation moyenne d'énergie est de 187 kWh/m² (écart type de 45).

Le scénario GRE aboutit à une consommation moyenne de 116 kWh/m² avec un écart type de 25.

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario est de 38 %.

Le coût moyen d'investissement est de 1,2 € par kWh évité (écart type de 0,5), soit pour un logement moyen de 120 m² et une économie de 71 kWh/m² un investissement énergétique de 10 200 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 12,4 €/m² (écart-type de 3,1 €) avant travaux soit une dépense annuelle de 1 490 € pour une maison de 120 m².

La dépense ne serait plus que de 8,1 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 516 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 608 € (euro hors inflation) soit un coût supplémentaire pour les résidents de 92 € par an et par logement (pendant 15 ans).

Cette stratégie intéressante à long terme exige toutefois un effort supplémentaire des ménages d'une dizaine d'euros par mois pendant une quinzaine d'années. Effort marginal pour certains mais important pour d'autres dont les revenus tendent à stagner voire à diminuer.

✚ Maisons construites après 1950

Seulement quatre maisons construites après 1950 ont été étudiées. La consommation moyenne de ces quatre maisons s'élève à 133 kWh/m² avec deux maisons en classe C et deux maisons en classe D.

Le coût d'investissement retenu est de 13 200 € par maison permettant de réduire la consommation d'énergie de 31 %, passant de 133 à 92 kWh/m². Le coût d'investissement moyen est de 3 € / kWh évité, ce qui s'explique en grande partie par le faible niveau de consommation initiale. Le recours plus fréquent à l'isolation thermique des façades explique aussi l'augmentation des coûts.

Avec l'hypothèse que le coût d'investissement moyen est de 2 € / kWh évité pour des projets économisant 38 % d'énergie, si nous prenons un logement de 105 m² consommant 170 kWh/m², une économie de 38 % conduirait à une consommation finale de 105 kWh/m² pour un montant d'investissement de 13 000 € (avec un écart type de +/- 50 %).

⁷ Une première phase de l'étude effectuée pour la CABAB a porté sur l'élaboration du profil énergétique du parc résidentiel de la CABAB. Une typologie des logements a ensuite été effectuée afin de sélectionner des bâtiments représentatifs pour l'analyse des scénarios (étude de cas)

Avec les mêmes hypothèses que pour les logements construits avant 1950, les économies de charges seraient en moyenne de 4,1 €/m², soit une économie de 430 €/an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 775 € (euro hors inflation) soit un coût supplémentaire pour les résidents de 345 € par an et par logement (pendant 15 ans).

Si l'on retient ces différentes hypothèses appliquées au parc de l'habitat individuel de la CABAB, l'on obtient les résultats suivants :

Potentiel d'économie d'énergie : scénario GRENELLE – maisons individuelles

Energie de chauffage	Nombre de maisons	Nombre de maisons construites avant 1990	Investissement en M€	Economie d'énergie MWh primaire	Economie de charges en M€/an	Perte de pouvoir d'achat en M€/an sur 15 ans
Gaz (< 1950)	10 692	4 028	41,1	34 300	2,08	0,37
Gaz (> 1950)		5 800	79,2	39 600	2,49	2,23

Source La Calade pour la CABAB, 2010

2.2 - Echantillon de maisons du Pays d'Issoire

Nous distinguons toujours les maisons construites avant 1950 des maisons construites entre 1950 et 1990 puis les maisons construites depuis 1990.

✚ Maisons construites avant 1950

Rappelons que les 7 maisons en pierre ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 160 kWh/m².

Le scénario GRE aboutit à une consommation moyenne de 126 kWh/m² avec un écart type de 42.

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario n'est que de 21 %.

Le coût moyen d'investissement est de 2,7 € par kWh évité (écart type de 1,6), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie de 34 kWh/m² un investissement énergétique de 10 600 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 11,9 €/m² (écart-type de 4,4 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 370 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 9,8 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 238 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 634 € (euro hors inflation) soit une dépense moyenne supplémentaire pendant 15 ans de 396 € par an et par logement.

✚ Maisons construites entre 1950 et 1990

Maisons chauffées au gaz ou au fioul avant 1975

Les 8 maisons construites entre 1950 et 1975 ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 192 kWh/m² avec un écart type de 42.

Le scénario GRE aboutit à une consommation moyenne de 123 kWh/m² avec un écart type de 22.

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario est de 36 %.

Le coût moyen d'investissement est de 2,1 € par kWh évité (écart type de 1,4), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie de 69 kWh/m² un investissement énergétique de 16 700 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 12,84 €/m² (écart-type de 2,7 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 480 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 8,51 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 500 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 1 000 € (euro hors inflation) soit une dépense moyenne supplémentaire pendant 15 ans de 500 € par an et par logement.

Maisons construites entre 1975 et 1990

Les 6 maisons construites entre 1975 et 1990 ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 138 kWh/m² avec un écart type de 16. L'échantillon comprend 5 maisons classées avec l'étiquette Energie C et 1 maison classée en D.

Le scénario GRE aboutit à une consommation moyenne de 98 kWh/m² avec un écart type de 8.

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario est de 29 %.

Le coût moyen d'investissement est de 2,7 € par kWh évité (écart type de 1,1), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie de 40 kWh/m² un investissement énergétique de 12 500 € TTC.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 9,38 €/m² (écart-type de 1,0 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 080 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 7,24 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 246 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 750 € (euro hors inflation) soit une dépense moyenne supplémentaire pendant 15 ans de 500 € par an et par logement.

Maisons chauffées à l'électricité

Les 6 études de cas étudiées représentent des maisons datant de 1950 à 1992. 5 de ces maisons sont en béton ou parpaing et 1 à ossature bois datant de 1992.

Ces 6 maisons ont une consommation moyenne pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de 305 kWh/m² en énergie primaire avec un écart type de 104. Le scénario GRE aboutit à une consommation moyenne de 170 kWh/m² avec un écart type de 25.

L'économie d'énergie atteinte avec ce scénario est de 44 %.

Le coût moyen d'investissement est de 1,35 € par kWh évité (écart type de 0,7), soit pour un logement moyen de 115 m² et une économie en énergie primaire de 136 kWh/m² un investissement énergétique de 21 100 € TTC par logement.

La dépense moyenne des ménages s'établit à 13,6 €/m² (écart-type de 4,5 €) avant travaux, soit une dépense annuelle de 1 567 € pour une maison de 115 m².

La dépense ne serait plus que de 8,6 €/m² après travaux (crédit d'impôt inclus) soit une économie de 575 € en moyenne par an et par maison.

Un éco-prêt à taux 0 de 15 ans reviendrait à rembourser chaque année 1 260 € (euro hors inflation) soit une dépense moyenne supplémentaire pendant 15 ans de 685 € par an et par logement.

 **Impact sur le parc de maisons individuelles du Pays d'Issoire**

Si l'on retient ces différentes hypothèses appliquées au parc de l'habitat individuel du Pays d'Issoire, l'on obtient les résultats rassemblés dans le tableau ci après.

Potentiel d'économie d'énergie : scénario OTE – maisons individuelles

Energie de chauffage	Période de construction	Nombre de maisons *	Investissement en M€	Economie d'énergie MWh primaire	Economie de charges en M€/an	Gain pouvoir d'achat en M€/an
Gaz, Fioul	< 1950	4 596	48,7	17 970	1,09	1,82
Gaz, Fioul	1950-75	20 488	41,5	19 740	1,24	1,24
Gaz, Fioul	1975-90	1 602	20,0	7 370	0,39	0,80
Electricité	< 1990	3 116	65,7	48 730	1,79	2,13
Indépendant	< 1990	3 472				
Toutes	1990-99	1 408	-	-	-	-
Toutes	> 1999	1 002	-	-	-	-
Total		17 683	176,0	93 810	4,52	6,00

* d'après Recensement de la population en 1999 et 2004

Source La Calade

Ce montant d'économie d'énergie représenterait environ 34 % de la consommation d'énergie du parc correspondant, c'est-à-dire sans le parc de logements équipés d'appareils indépendants (bois, poêles, petits appareils de chauffage...) et de logements récents (construits après 1990).

3 - SYNTHÈSE DES 43 ÉTUDES DE CAS

L'ensemble des 43 études de cas est évidemment un ensemble très hétérogène, ce que montre le calcul des écarts-types ; il est cependant caractérisé par certaines constantes :

- un scénario d'optimum technico-économique réduisant en moyenne de 15 % la consommation d'énergie primaire des maisons permettant une économie annuelle certes très variable mais toujours réelle (324 € par an pour une maison de 135 m²) et supérieure au coût du remboursement de l'éco-prêt (145 € par an), susceptible de donner un petit plus en termes de pouvoir d'achat ;
- un scénario Grenelle réduisant en moyenne de 39 % la consommation d'énergie primaire des maisons permettant une économie annuelle importante (607 € par an pour une maison de 135 m²) MAIS inférieure au coût du remboursement de l'éco-prêt (1 005 € par an), générant ainsi une perte de pouvoir d'achat durant une quinzaine d'années.

Synthèse des résultats des scénarios Grenelle et Optimum technico-économique pour les maisons individuelles étudiées

	<i>Moyenne</i>	<i>Ecart type</i>
Surface habitable de l'opération étudiée (m ²)	135	59
Consommation d'énergie 2008		
Chauffage + ECS en kWh primaire / m ² .an	211	91
Emission de CO ₂ en kg par m ² .an	37	19
Dépenses CH + ECS en € / m ² .an (moyenne 15 ans)	12,8	4,5
Optimum technico-économique		
Investissement en €/logement	2 400	2 139
Chauffage + ECS en kWh primaire / m ² .an	179	76
Emission de CO ₂ en kg par m ² .an	29,6	14,5
Charges avant travaux en €/m ² .an	12,8	4,5
Charges après travaux en €/m ² .an	10,4	3,0
Coût global en €/m ² .an	12,2	3,5
Vers le Grenelle		
Investissement en €/logement	16 800	11 400
Chauffage + ECS en kWh primaire / m ² .an	129	34
Economie en %	34,6 %	14,6%
Emission de CO ₂ en kg par m ² .an	20,5	10,8
Coût d'investissement du kWh évité	2,1	1,1
Charges avant travaux en €/m ² .an	12,8	4,5
Charges après travaux en €/m ² .an	8,3	1,7
Coût global brut en €/m ² .an	18,4	6,1
Coût global net en €/m ² .an	15,8	4,9

La Calade pour le PUCA, 2010

4 - BILAN PAR FAMILLE

Les différentes familles de maisons ont été regroupées dans le tableau ci-après. Malgré l'importance de l'échantillon, il est difficile d'avoir une structure comparable entre les deux territoires. Toutefois, il apparaît clairement qu'avec le même outil de calcul,

- **Les potentiels d'économie d'énergie peuvent varier considérablement.** Dans le scénario Grenelle, nous cherchions à atteindre l'objectif de 38 % d'économie et il apparaît qu'à Issoire le segment de marché le plus favorable soit les maisons construites entre 1950 et 1975 tandis que sur la CABAB il s'agit des maisons construites avant 1950 (et hors ZPPAUP).
- **Les coûts d'investissement sont également très diversifiés** allant, pour le scénario Grenelle, de 1,20 €/kWh évité pour les maisons de la CABAB construites avant 1950 jusqu'à 2,70 €/kWh évité à Issoire pour les maisons construites avant 1950 ou après 1975.
- **Le potentiel d'économie d'énergie évalué dans les conditions d'un optimum technico-économique est, pour les combustibles, de 11 à 18 %, ce qui est loin d'atteindre les objectifs du Grenelle.** L'analyse suggère que les moyens aujourd'hui disponibles pour atteindre le Grenelle ne sont pas suffisants sauf à imaginer une plus grande motivation des habitants en faveur de l'écologie et de la planète... et ceci sans avoir encore pris en compte les conditions d'acceptabilité économique et sociale des habitants (cf. Partie IV).
- **Les économies d'électricité sont très faibles en termes d'optimisation,** ce que confirme l'ensemble des études de cas. Le potentiel d'économie d'énergie primaire est élevé dans le scénario Grenelle pour un coût relativement faible mais il s'agit d'énergie primaire : le coût d'investissement du kWh évité dans le scénario Grenelle est de 1,35 x 2,58 soit 3,48 €.

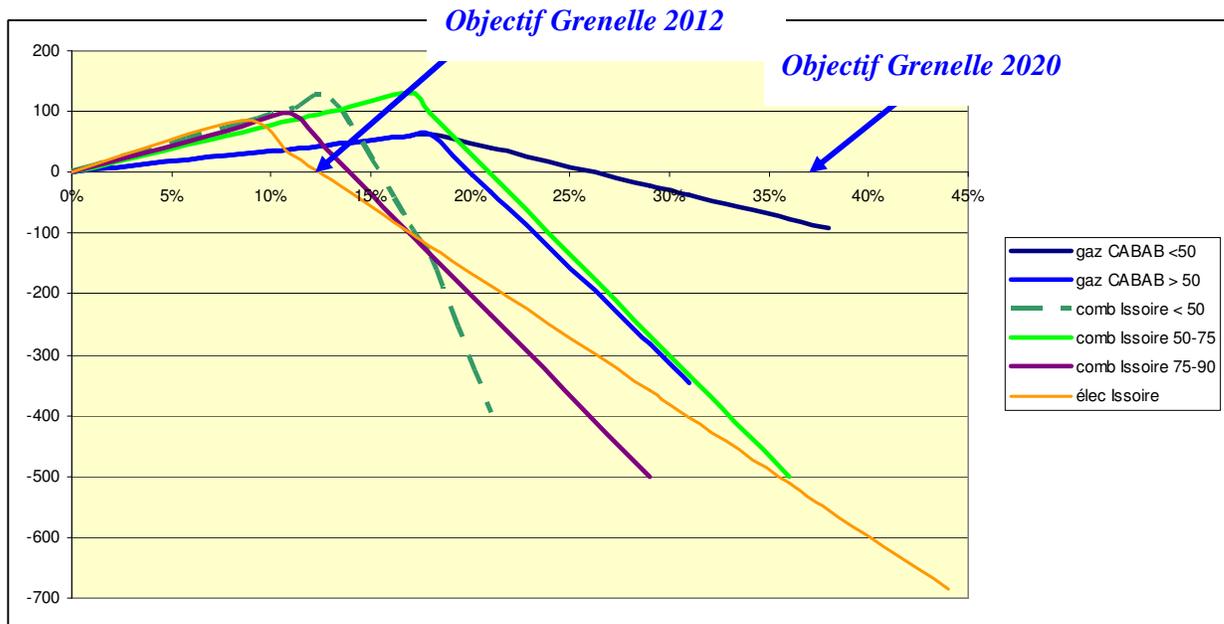
Potentiel d'économie d'énergie et coût d'investissement des différentes familles de maisons

Zone	Période construction	Type d'énergie	Scénario OTE : Optimum Technico-Economique		Scénario GRE : Vers le Grenelle	
			Potentiel d'économie d'énergie primaire	Coût d'investissement en €/kWh évité	Potentiel d'économie d'énergie primaire	Coût d'investissement en €/kWh évité
Issoire	< 1950	combustibles	13 %	0,44	21%	2,70
CABAB	< 1950	combustibles			38 %	1,20
CABAB	< 1990	combustibles	18 %	0,80		
Issoire	1950-90	électricité	8,5 %	0,35	44%	1,35
CABAB	1950-90	combustibles			31 %	3,00
Issoire	1950-75	combustibles	17 %	0,65	36%	2,10
Issoire	1975-90	combustibles	11 %	0,91	29 %	2,70

Source La Calade pour le PUCA

Le graphique ci-après traduit la rentabilité des différents scénarios de réhabilitation énergétique pour les ménages compte tenu du crédit d'impôt et d'une hypothèse de PTZ accessible pour tous. Nous pouvons aussi estimer à travers cette analyse que **l'objectif du Grenelle (38 % d'économie d'énergie) n'est pas atteignable, sauf si des mesures réglementaires ou fiscales extrêmement fortes sont prises.**

Potentiel d'économie d'énergie en % et impact sur le pouvoir d'achat des ménages (en € par an et par maison) par famille de bâtiment



Source La Calade pour le PUCA

En effet ce graphique souligne que les ménages perdraient selon les cas de 100 à 500 euros par an de leur pouvoir d'achat pendant 15 ans pour atteindre les objectifs du Grenelle.

Et l'optimum pour les ménages serait, compte tenu des hypothèses de prix de l'énergie, d'incitation fiscale et financière et d'actualisation, de 12 à 18% d'économie d'énergie.

Si l'on veut concilier la problématique énergétique et écologique d'une part et la problématique économique et sociale d'autre part, on peut constater qu'un objectif de 15 % à 25 % d'économie d'énergie à l'horizon 2020 pourrait constituer un bon compromis, variable selon la localisation et le type de chauffage et de maison.

5 - BILAN PAR PROJET

Les 43 projets étudiés présentent des profils très différents.

Les tableaux ci-après présentent les résultats obtenus pour chaque étude de cas. Celles-ci sont classées selon la date de construction de la maison.

Modèle SEC – Résultats des audits énergétiques – Maisons individuelles

Page 1/4

Nom du résidant	Sauvat	Brelurut	Golliard	Miramont	Dautremant	Tapissier	Bayssat	Coulon	Dupin	Mondorge	Plombin
Nombre de personnes (adulte + enfant)	2 + 2	1	2	2 + 1	2	2	1 + 2	1	2		
Statut	PO	PO	PO	PO / RS	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO
Commune	Romagnat	Clermont-Fd	Durtol	Vinzelles	Biarritz	Brassac les M.	Issoire	Saint Ours	Anglet	Anglet	Bayonne
Département	63	63	63	63	64	63	63	63	64	64	64
Données techniques du ou des bâtiments											
Date ou période de construction du bâtiment	1833	1850	1875	1890	1890	1910	1926	1928 + 2009	1930 + 2000	1930 + 2004	1930 + 2000
Type de logement	MI accolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	isolée	MI isolée	MI accolée	MI isolée	isolée	isolée	isolée
Forme de bâti	maison ville	pente			complexe		Maison ville		simple / chalet	basque	simple
Surface habitable de l'opération étudiée (m²)	130	60	300	160	250	240	65	117	130	120	140
Nombre de niveaux = Rdc + nb étages	2	2	3	2	2	3	3	2	1	2	2
Hauteur moyenne sous plafond (m)	2,5	2 et 2,2	3,15	2,5	3,1	2,95	2,3	2,7	2,8	2,95	2,7
Type de toiture	combles hab.	combles hab.	combles hab.	combles hab.	Combles perd.	combles hab.	combles hab.	combles perd.	combles perd.	combles	combles perd.
Nature de la toiture	2 pentes	2 pentes		2 pentes						2 pentes	2 pentes
Type de ventilation	naturelle	VMC hygro	naturelle	naturelle	naturelle	VMC SF	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Menuiseries : type de vitrages	DV bois	Argon + survi	SV	SV	DV & SV	PVC 4/12/4	bois 4/16/4 argon	bois 4/12/4	DV & SV	Argon PVC	DV PVC
Présence de volets	bois	bois	oui	Métal & bois		bois & PVC		métallique	bois	bois	bois
Mode de chauffage	CCI	CCI BT	CCI	Poêle	CCI	CCI cond.	CCI cond	CCI	CCI	CCI	CCI cond.
Energie de chauffage	GN	GN	fioul	bois (bûches)	Gaz	GN	GN	GN	Gaz	Gaz	Gaz
Température de chauffage (moyenne) en °C	17	19	17	18	19	22	17,5	17		17 / 18	
Mode de fourniture ECS	centralisée	chauffe eau	centralisée	chauffe eau	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	Centr. + indép
Energie ECS	Gaz	Electrique	fioul	Electrique	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz + Elec
Réhabilitations thermiques de moins de 15 ans											
Façades						2006 - ITI		2009 PSE 12cm			
Plancher bas sur locaux non chauffés	10 cm PSE	15 cm LV									
Toiture ou combles	2000 isol. mince	1999	1995			2006		2009 LV 30 cm			
Equipement thermique (chaudière)	2001	2008	2003		2000	2006	2008	1989	2009		2007
Ballon ECS	2008 CESI 300l	2005						2002			
Menuiseries	2000					30 % Argon	2008				
Autres (préciser)	6 m² CESI									2010 sas	
Typologie système constructif	Pierre	Pierre	Pierre	Pisé	Pierre	Pierre	Pierre	Pierre	Mâchefers	Pierre/parpaing	Parpaing
Consommation d'énergie 2008											
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	93	166	249	368	161	123	132	212	177,6	195,2	118
Emission de CO ₂ en kg par m².an	22	32	75	5	38	29	31	50	41,6	45,7	27,6
Dépenses CH + ECS en € / m².an (moyenne 15 ans)	6,90	13,73	19,77	17,16	10,07	7,92	10,64	13,91	11,77	12,91	8,22
Etiquette ENERGIE	C	D	E	F	D	C	C	D	D	D	C

Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales « Politique de l'habitat et effet de serre »

Etiquette CLIMAT	D	D	F	A	E	D	D	E	E	E	D
Optimum technico-économique											
Investissement en €/logement	-	480	4 600	10 660	8500	480	65	5 091	0	1620	1120
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	93	152	210	218	119	117	128	137	177,6	172	112
Emission de CO ₂ en kg par m².an	22	29	63	3	28	28	30	32	42	40	26
Etiquette ENERGIE	C	D	D	D	C	C	C	C	D	D	C
Etiquette CLIMAT	D	D	F	A	D	D	D	D	E	E	D
Charges avant travaux en €/m².an	6,89	13,73	19,77	17,16	10,07	7,92	10,64	13,91	11,77	12,91	8,22
Charges après travaux en €/m².an	6,89	12,57	16,64	9,93	7,67	7,26	9,86	9,61	11,77	11,57	7,91
Coût global en €/m².an	6,89	13,41	19,43	15,10	10,09	7,64	10,02	12,72	11,77	12,76	8,37
Options techniques envisagées											
1	aucune	Economies ECS	ITI - R > 2,4	Poêles à bois	Combles perdus	Economies ECS	Economies ECS	Isolation plancher	-	Calorifugeage	Isolation portes
2		Isolation portes	Calorifugeage	Economies ECS	VMC SF	Isolation combles		Isolation portes		Rob. Thermost.	
3		Calorifugeage		Isolation combles				Régulation		Calorifugeage ECS	
4								Rob. Thermost.			
5											
Vers le Grenelle											
Investissement en €/logement	19 324	5343	9936	10660	10777	13461	5425	5 091	9512	8556	14440
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	63	142	201	216	116	106	109	137	133,5	121	73,2
Economie en %	32%	15%	19%	41%	28%	14%	17%	35%	25%	38%	38%
Emission de CO ₂ en kg par m².an	15	27	56	3	27	25	25	32	31	28	17
Coût d'investissement du kWh évité	4,954871795	3,642439786	0,687136929	0,438168953	0,957955556	3,299264706	3,628762542	0,58017094	1,659166231	0,960916442	2,302295918
Etiquette ENERGIE	B	C	D	D	C	C	C	C	C	C	B
Etiquette CLIMAT	C	D	F	A	D	D	D	D	D	D	C
Charges avant travaux en €/m².an	6,90	13,73	19,77	17,16	10,07	7,92	10,64	13,91	11,77	12,91	8,22
Charges après travaux en €/m².an	5,1	11,95	15,96	9,81	7,5	7,79	9,96	9,61	9,26	8,82	5,68
Coût global brut en €/m².an	13,92	18,99	22,82	13,92	10,62	12,31	16,05	12,72	14,45	14,97	12,51
Coût global net en €/m².an	11,4	17,83	19,32	12,99	9,93	10,79	14,1	12	13,16	14,11	10,91
Options techniques envisagées											
1	Isolation combles	Economies ECS	ITI - R > 2,4	Poêles à bois	Combles perdus	Economies ECS	Economies ECS	Isolation plancher	ITI	Calorifugeage	Isolation portes
2	Véranda	Isolation portes	Calorifugeage	Economies ECS	VMC SF	Isolation combles	Isolation combles	Isolation portes	VMC SF	Rob. Thermost.	VMC hygro B
3	ITE R>2,4	Calorifugeage	DV Argon (50%)	Isolation combles	DV argon	DV Argon	CESI	Régulation	DV argon	Calorifugeage ECS	ITI
4		DV Argon				CESI		Rob. Thermost.	Isolation combles	Chaudière Cond.	Isolation combles
5										VMC hygro B	
6											
7											

Nom du résidant	Scohy	Repolt	Etchevers	Chalet hélène	PACT - HD	Morel	Brunel	Aste-Habarnet	OPH St Quentinois	OPH St Quentinois	Besson
Nombre de personnes (adulte + enfant)		2 + 2				1	2 + 2				2 + 1
Statut	PO	PO	PO	Loc.		PO	PO		LS	LS	PO
Commune	Bayonne	St Genest C.	Biarritz	Bayonne	Cap Breton	Clermont-Fd	Gerzat	Anglet	St Quentin	St Quentin	Chamalières
Département	64	63	64	64	64	63	63	64	2	2	63
Données techniques du ou des bâtiments											
Date de construction du bâtiment	1930	1933	1936 + 1984	< 1950	< 1950	1950	1954	< 1956	1956-70	1956-70	1957
Type de logement	accolée	MI isolée	isolée	accolée	accolée	MI accolée	MI isolée	isolée	accolée/garage	Accolée/garage	MI isolée
Forme de bâti	simple	complexe	simple	simple	simple			simple	simple	Simple	
Surface habitable de l'opération (m²)	135	157	190	78	118	83	110	82	94	94	200
Nombre de niveaux = Rdc + nb étages	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2
Hauteur moyenne sous plafond (m)	2,7	2,7	2,47	2,85	2,5	2,7	2,75	2,5	2,5	2,5	2,9
Type de toiture	combles hab.	combles perd.	combles	combles	combles	combles hab.	combles perdus	combles	combles perd.	combles perd.	combles perd.
Nature de la toiture	2 pentes		2 pentes	2 pentes			4 p. & décroché		2 pentes	2 pentes	2 pentes
Type de ventilation	VMC SF	Naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	VMC SF
Menuiseries : type de vitrages	DV PVC	2/3DV+1/3 Ar	DV bois	DV	SV	DV bois	4/16/4 argon	SV	SV	SV	DV PVC
Présence de volets	bois	oui	bois	bois	bois	métal		bois	volet roulant	volet roulant	PVC
Mode de chauffage	CCI	CCI	CCI	CCI	CCI	Elec + poêle	CCI	CCI	CCI	CCI	CCI BT
Energie de chauffage	Gaz + cheminées	fioul	Gaz	Gaz	Gaz	Elec + bois	fioul	Gaz	Gaz	Gaz	GN
Température moy. de chauffage en °C	16 / 19,5	18				17,5	19,5				19
Mode de fourniture ECS	centralisée	centralisée	indépendante	centralisée	centralisée	chauffe eau	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée
Energie ECS	Gaz	fioul	Electrique	Gaz	Gaz	Electrique	fioul	Gaz	Gaz	Gaz	GN + solaire
Réhabilitations thermiques de moins de 15 ans											
Façades		2005				1988					
Plancher bas sur locaux non chauffés						5 cm LR					
Toiture ou combles	2010 : 24 cm LV	2005				1988					1996
Equipement thermique (chaudière)		2001				poêle 2008	1995				2009
Ballon ECS											2009
Menuiseries		2004					2006				1996
Autres (préciser)	2010 : porte						régulation				régulation
Typologie système constructif	Moellons	Pierre	Pierre	agglo		Béton/Parpaing	Pierre		Parpaing/béton	Parpaing/béton	Pierre
Consommation d'énergie 2008											
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	199,9	146	127,9	228,2	224,2	281	220	250,3	377	301,4	182
Emission de CO ₂ en kg par m².an	46,8	44	21,8	53,4	52,5	18	68	58,6	88	70,5	42
Dépenses CH + ECS en € / m².an (moyenne 15 ans)	12,86	10,14	8,4	15,7	14,61	12,90	15,27	16,84	26,4	21,1	11,48
Etiquette ENERGIE	D	C	C	D	D	E	D	E	F	E	D
Etiquette CLIMAT	E	E	D	E	E	C	F	F	G	F	E

Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales « Politique de l'habitat et effet de serre »

Optimum technico-économique											
Investissement en €/logement	6080	900	3150	3296	5392	83	2 860	4187	5834	5435	1 400
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	153	136	116	153	143	277	190	162	231	170	167
Emission de CO ₂ en kg par m².an	36	41	20	36	33	18	59	38	54	40	39
Etiquette ENERGIE	D	C	C	D	C	E	D	D	E	D	D
Etiquette CLIMAT	D	E	C	D	D	C	F	E	E	E	E
Charges avant travaux en €/m².an	12,86	10,14	8,40	15,70	14,61	12,90	15,27	16,84	26,38	21,13	11,48
Charges après travaux en €/m².an	9,88	9,11	7,75	10,48	10,01	12,45	12,49	11,31	15,86	11,67	10,29
Coût global en €/m².an	12,7	9,81	9,3	13,24	13,84	12,61	14,95	15,84	20,71	16,67	11,21
Options techniques envisagées											
1	Economie ECS	Eco. ECS	Rob. Thermo.	ITI	Chaud. Cond.	Eco. ECS	Economies ECS	Economie ECS	Isol. combles	Isol. combles	Eco. ECS
2	Isol. plancher	Rob. Thermo.	VMC hygro B	Eco. ECS	Calorifugeage		Rob. Thermost.	Chaudière Cond.	Chaud. cond.	Eco. ECS	Rob. Thermo.
3	Calorifugeage			Lampes éco.			VMC hygro B	Rob. Thermost.	Rob. Thermo.	Chaud. cond.	Isol. portes
4	Isolation portes								Eco. ECS	Rob. Thermo.	
5	Rob. Thermost.										
Vers le Grenelle											
Investissement en €/logement	12900	8531	9581	8051	7870	22754	33510	6387	24039	13063	57600
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	127	122	79	125	126	165	144	150	149	150	116
Economie en %	36%	16%	38%	45%	44%	41%	35%	40%	60%	50%	36%
Emission de CO ₂ en kg par m².an	30	29	19	29	30	10	43	35	35	35	27
Coût d'investissement du kWh évité	1,31	2,26	1,03	1,00		2,36	4,01		1,12	0,92	4,36
Etiquette ENERGIE	C	C	B	C	C	D	C	C	C	C	C
Etiquette CLIMAT	D	D	C	D	D	B	E	D	D	D	D
Charges avant travaux en €/m².an	12,86	10,14	8,40	15,70	14,61	12,90	15,27	16,84	26,38	21,13	11,48
Charges après travaux en €/m².an	6,19	8,14	6,1	9,57	9,07	7,87	10,5	10,72	11,36	10,25	7,36
Coût global brut en €/m².an	14,64	13,03	10,51	16,56	14,12	25,13	29,9	17,6	26,54	19,85	26
Coût global net en €/m².an	13,49	12,07	9,85	14,25	12,89	20,58	24,1	16,64	22,25	16,57	21,23
Options techniques envisagées											
1	Economie ECS	Economies ECS	Rob. Thermost.	ITI	Chaudière Cond.	Economies ECS	Economies ECS	Economie ECS	Isolation combles	Isolation combles	Economies ECS
2	Isolation plancher	Rob. Thermost.	VMC hygro B	Economie ECS	Calorifugeage	Radiateur élec	Rob. Thermost.	Chaudière Cond.	Chaudière cond.	Economie ECS	Rob. Thermost.
3	Calorifugeage	DV argon	Chaudière Cond.	Lampes éco.	Isolation Plancher	DV argon	VMC hygro B	Rob. Thermost.	Rob. Thermost.	Chaudière cond.	Isolation portes
4	Isolation portes	Chaudière cond.		Isolation plancher		ITE R>2,4	CESI	VMC Hygro B	Economie ECS	Rob. Thermost.	VMC hygro B
5	Rob. Thermost.			DV Argon			ITE R>2,4		DV Argon	DV Argon	DV argon
6	Isolation combles			Régulation & Equil.					ITE	ITE (30%)	ITE R>2,4
7	VMC Hygro B			VMC Hygro B					CESI		

Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales « Politique de l'habitat et effet de serre »

Page 3/4

Nom du résidant	Gasquet et voisin	Otheguy	Parant	Bubrunquez	They	Feneyrol	Morancy	Tastet	Girardot	Unilogi	Bouve
Nombre de personnes (adulte + enfant)	2 ménages			2 + 3	1	2 + 2	2	2 + 1	1		2
Statut	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	LS	PO
Commune	Issoire	Bayonne	Anglet	Martres V.	Aubière	Brassac les M.	Issoire	Chateaugay	Auzat la Comb	Fossoy	Ceyrat
Département	63	64	64	63	63	63	63	63	63	2	63
Données techniques du ou des bâtiments											
Date de construction du bâtiment	1957	1957	1964 + 1977	1964	1964	1964	1969	1973	1975	1978-85	1979
Type de logement	MI accolée	isolée	isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	accolée	MI isolée
Forme de bâti	2 logts mitoyens	simple	simple				pente	pente		simple	pente
Surface habitable de l'opération (m²)	240	155	97	128	120	98	170	320	83	64	83
Nombre de niveaux = Rdc + nb étages	2	2	2	2	2	1	3	2	1	1	3
Hauteur moyenne sous plafond (m)	2,7	2,7	2,6	2,7	2,45	2,45	2,7	2,8	2,5	2,5	2,5 / salon : 5
Type de toiture	combles perdus	combles perd.	combles perd.	combles hab.	combles perd.	combles perd.	terrasse	terrasse	combles perd.	combles perd.	combles hab.
Nature de la toiture	2 pentes	2 pentes	4 pentes		2 pentes	2 pentes			2 pentes		2 pentes
Type de ventilation	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	VMC SF	naturelle	VMC SF
Menuiseries : type de vitrages	SV	DV PVC	DV bois	PVC 4/16/4	PVC 4/16/4	DV 4/12/4	40% DV + survit	DV argon	DV Bois	DV	DV bois
Présence de volets	bois	bois	oui	alu	métal	bois	bois	alu	bois		bois
Mode de chauffage	CCI	CCI	CCI	CCI cond.	CCI BT	CCI + poêle	CCI cond	CCI	Ch élec	Ch. Electrique	Ch. Elec
Energie de chauffage	GN	Gaz	Gaz	GN	GN	GN + bois	GN	fioul	Elec	Electrique	Elec
Température moy. de chauffage en °C	19				20	20	19,5	18,5	19		19,5
Mode de fourniture ECS	centralisée	centralisée	centr + indép	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	chauffé eau	indépendante	chauffé eau
Energie ECS	Gaz	Gaz	Gaz + Elec	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz	Fioul	Electrique	Electrique	Electrique
Réhabilitations thermiques de moins de 15 ans											
Façades						1996 - ITI					
Toiture ou combles	2000	2010 LV22cm				2007	2008				
Equipement thermique (chaudière)	1988			2003	2005	1986	2008	1987			
Brûleur	2008				2005	2004	2008	2007			
Ballon ECS					2005				2005		
Menuiseries		1999			2008			2005			
Autres (préciser)			porte isolante	Balcon fermé		1998 - Rob.Th					2006 Sas 14 m²
Typologie système constructif	Pierre	Parpaing	Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Pierre	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Parpaing/béton	Béton/Parpaing
Consommation d'énergie 2008											
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	212	158,7	147,1	220	225	155	107	214	416	269,5	451
Emission de CO ₂ en kg par m².an	50	37,1	34,4	51	53	36	25	64	26	14,2	27
Dépenses CH + ECS en € / m².an (moyenne 15 ans)	13,89	10,43	10,52	14,22	14,65	10,98	7,35	14,85	18,42	15,2	19,86
Etiquette ENERGIE	D	D	C	D	D	D	C	D	F	E	G
Etiquette CLIMAT	E	E	D	E	E	E	D	F	D	C	D

Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales « Politique de l'habitat et effet de serre »

Optimum technico-économique											
Investissement en €/logement	3 570	1240	0	3 072	4 650	4 998	2 170	4 440	83	1684	1 079
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	178	151	147,1	182	149	99	94	214	409	239	363
Emission de CO ₂ en kg par m².an	42	35	34	42	35	23	22	64	26	13	22
Etiquette ENERGIE	D	D	C	D	C	C	C	D	F	E	F
Etiquette CLIMAT	E	D	D	E	D	D	D	F	D	C	D
Charges avant travaux en €/m².an	13,89	10,43	10,52	14,22	14,65	10,98	7,35	14,85	18,42	15,24	19,86
Charges après travaux en €/m².an	11,55	10,01	10,52	11,61	10,28	7,29	6,20	12,73	17,76	13,16	15,66
Coût global en €/m².an	13,64	10,47	10,52	13,69	13,75	10,95	7,05	15,05	17,92	14,62	17,44
Options techniques envisagées											
1	Economies ECS	Isol. portes	-	Eco. ECS	Isol. plancher	Eco. ECS	Economies ECS	ITI (40 %)	Eco. ECS	Eco. ECS	Eco. ECS
2	Isolation portes			Isolation portes	Revêt. / Rad	Isolation plancher	Isolation plancher	VMC Hygro B		DV Argon	Régulation
3	Rob. Thermost.			Régulation	Régulation	Isolation portes					Comportement
4	Isol.plancher			Rob. Thermost.	Rob. Thermost.	Comportement					
5						Comportement					
Vers le Grenelle											
Investissement en €/logement	25193	25380	15582	19792	10538	4998	8970	25248	19467	10145	11303
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	118	82,1	119,6	136	134	99	86	152	200	166	192
Economie en %	44%	48%	19%	38%	40%	36%	20%	29%	52%	38%	57%
Emission de CO ₂ en kg par m².an	27	19	28	31	31	23	20	12	12	9	3
Coût d'investissement du kWh évité	1,116710993	2,137623179		1,84077381	0,965018315	0,902888539	2,512605042	1,272580645	1,085843373		
Etiquette ENERGIE	C	B	C	C	C	C	B	D	D	D	D
Etiquette CLIMAT	D	C	D	D	D	D	C	C	C	B	A
Charges avant travaux en €/m².an	13,89	10,43	10,52	14,22	14,65	10,98	7,35	14,85	18,42	15,24	19,86
Charges après travaux en €/m².an	8,06	6,05	9	10,16	9,4	7,29	6,98	8,3	9,76	10,95	9,55
Coût global brut en €/m².an	21,94	16,17	19,99	21,15	15,72	10,95	10,89	23,67	28,7	20,26	20,73
Coût global net en €/m².an	18,4	13,04	17,43	17,95	13,94	9,99	9,37	19,58	26,84	18,52	18,71
Options techniques envisagées											
1	Economies ECS	Isol. portes	VMC hygro B	Eco. ECS	Isol. plancher	Economies ECS	Economies ECS	ITI (40 %)	Eco. ECS	Eco. ECS	Eco. ECS
2	Isolation portes	Isolation combles	DV argon (50%)	Isolation portes	Revêt. / radiateurs	Isolation plancher	Isolation plancher	VMC Hygro B	Radiateurs élec	DV Argon	Régulation
3	Rob. Thermost.	VMC hygro B	ITE (50%)	Régulation	Régulation	Isolation portes	CESI	PAC Air/Eau	Isol. Combles	Isol. combles	Comportement
4	Isolation plancher	ITE		Rob. Thermost.	Rob. Thermost.	Comportement		ECS Thermodyn.	VMC Hygro B	Radiateurs élec	Isolation plancher
5	DV argon			Isolation plancher	Comportement				DV argon	ITE	Poêle bois
6	ITE R>2,4			Isolation combles	ITE R>2,4				PAC Air/Air	CESI	VMC Hygro B
7				CESI							

Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales « Politique de l'habitat et effet de serre »

Page 4/4

Nom du résidant	Magne	Thomas	Lioret	Bertrandias	Sauvade	Charet	Lavergne	Lavergne	Paris	Lancrenon	Camgrand
Nombre de personnes (adulte + enfant)	2 + 1		2	3	2	2 + 2	2 (2007), 1 (08)	2 (2007), 1 (08)	2 + 3	3,5	3
Statut	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO
Commune	Issoire	Anglet	Clermont-Fd	Issoire	Sauxillanges	Cournon	Issoire	Issoire	Beaumont	Issoire	Anglet
Département	63	64	63	63	63	63	63	63	63	63	64
Données techniques du ou des bâtiments											
Date ou période de construction du bâtiment	1979 + ext 98	1979 + 2005	1980	1980	1981	1984	1988	1988	1992	1992	1963
Type de logement	MI isolée	isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	isolée
Forme de bâti	pente	basque									simple
Surface habitable de l'opération (m²)	163	138	112	220	80	160	130	130	182	180	72
Nombre de niveaux = Rdc + nb d'étages	2	1 + combles	2	2	1	2	2	2	2	1	1
Hauteur moyenne sous plafond (m)	2,4	2,6	2,5	2,7	2,5	2,5	2,7	2,7	2,5	2,5	2,76
Type de toiture	combles hab.	combles	combles perd.	combles perd.	combles perd.	combles perd.	combles perdus	combles perdus	combles perd.	combles hab.	combles perd.
Nature de la toiture		2 pentes	4 pentes	2 pentes						2 pentes	2 pentes
Type de ventilation	naturelle	Nat+VMR	naturelle	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	naturelle
Menuiseries : type de vitrages	DV bois	DV	DV 4/12/4	DV bois	DV bois	DV bois arg	DV	DV	PVC 4/12/4	DV bois	DV PVC
Présence de volets	bois	bois	alu	oui	bois & PVC	bois	bois	bois	PVC	bois & PVC	
Mode de chauffage	CCI	CCI	CCI	Élec + insert	Ch. Elec	CCI + poêle	CCI + appoint	CCI + appoint	CCI	Élec + poêle	CCI
Energie de chauffage	GN	Gaz + PAC	GN	Elec	Elec	GN + bois	GN + élec	GN + élec	GN	Elec + bois	Gaz
Température moy. de chauffage en °C	19	18 /20	19	17	19	17,5	21	21	20	21	18
Mode de fourniture ECS	centralisée	centralisée	centralisée	chauffe eau	chauffe eau	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	chauffe eau	centralisée
Energie ECS	Gaz	Gaz	Gaz	Electrique	Electrique	Gaz	Gaz	Gaz	Gaz	Electrique	Gaz
Réhabilitations thermiques de moins de 15 ans											
Façades							1999 ITI	1999 ITI			2007 ITE
Toiture ou combles						2003					2002
Équipement thermique (chaudière)	1998		2002		1986 insert	1984	1988	1988		2005 Poêle	1996
Brûleur	1998					2000	2002	2002	2000		
Ballon ECS	1998	2010 cumulus	2002	2006					2007	1995	
Menuiseries			1997			2003					
Autres (préciser)		2010 : 21 m² PV			2005 Véranda	2003 Régulat	16 m² véranda	16 m² véranda			
Typologie système constructif	Béton/Parpaing	Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	Béton/Parpaing	MOB	Parpaing
Consommation d'énergie 2008											
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	133	112,6	159	217	201	150	133	133	116	265	114,3
Emission de CO ₂ en kg par m².an	31	26,4	37	14	12	35	24	24	27	15	27
Dépenses CH + ECS en € / m².an (moyenne 15 ans)	8,87	7,93	10,92	9,44	9,65	9,91	9,40	9,40	7,80	11,51	9,33
Étiquette ENERGIE	C	C	D	D	D	C	C	C	C	E	C
Étiquette CLIMAT	D	D	E	C	C	D	D	D	D	C	D

Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales « Politique de l'habitat et effet de serre »

Optimum technico-économique											
Investissement en €/logement	0	138	1 960	1 760	800	6 560	1 755	6 372	127	360	576
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	133	110	141	208	184	99	119	145	116	232	99
Emission de CO ₂ en kg par m².an	31	26	33	13	11	23	21	2	27	13	23
Etiquette ENERGIE	C	C	C	D	D	C	C	C	C	E	C
Etiquette CLIMAT	D	D	D	C	B	D	D	A	D	C	D
Charges avant travaux en €/m².an	8,87	7,93	10,92	9,44	9,65	9,91	9,40	9,40	7,80	11,51	9,33
Charges après travaux en €/m².an	8,87	7,44	9,58	9,07	8,96	6,63	8,65	5,20	7,44	10,17	7,33
Coût global en €/m².an	8,87	7,6	10,86	9,53	9,88	9,12	9,84	9,41	7,52	10,87	8,73
Options techniques envisagées											
1	-	Economie ECS	Economie ECS	Isolation portes	Régulation	ITI	Calorifugeage ECS	Poêle Bois	Asserv. Circulat.	Comportement	Economie ECS
2			Calorifugeage			Economie ECS	Calorifugeage	Calorifugeage ECS			Rob. Thermost.
3			Isolation portes				Rob. Thermost.	Calorifugeage			Comportement
4			Calorifugeage ECS								VMC Hygro B
5											
Vers le Grenelle											
Investissement en €/logement	14904	5698	28185	21300	4000	7920	13368	13772	3347	17753	6164
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	99	89,8	93	167	169	93	93	130	111	126	78,6
Economie en %	26%	20%	42%	23%	16%	38%	30%	2%	4%	52%	31%
Emission de CO ₂ en kg par m².an	23	21	22	11	10	22	18	2	26	2	18
Coût d'investissement du kWh évité	2,689281848	1,810958556	3,812905844	1,936363636	1,5625	0,868421053	2,570769231		3,678021978		2,398070339
Etiquette ENERGIE	C	B	C	D	D	C	C	C	C	C	B
Etiquette CLIMAT	D	D	D	C	B	D	C	A	D	A	C
Charges avant travaux en €/m².an	8,87	7,93	10,92	9,44	9,65	9,91	9,40	9,40	7,80	11,51	9,33
Charges après travaux en €/m².an	7,03	6,3	8,12	8,01	9,52	6,31	7,63	4,81	7,15	7,12	6,36
Coût global brut en €/m².an	14,45	9,24	24,83	15,57	13,5	9,45	16,21	13,57	8,57	15,75	14,46
Coût global net en €/m².an	13,11	8,66	19,59	14,43	12,05	8,35	14,19	11,58	8,3	14,05	13,53
Options techniques envisagées											
1	VMC Hygro B	Economie ECS	Economie ECS	Isolation portes	Régulation	ITI	Calorifugeage ECS	Poêle Bois	Asservise. Circulateur	Comportement	Economie ECS
2	Chaudière Cond.	Isolation plancher	Calorifugeage	VMC Hygro B	CESI	Economie ECS	Calorifugeage	Calorifugeage ECS	VMC Hygro B	VMC Hygro B	Rob. Thermost.
3	DV argon	VMC Hygro A	Isolation portes	Radiateurs élec		Calorifugeage	Rob. Thermost.	Calorifugeage	DV Argon	DV Argon	Comportement
4			Calorifugeage ECS	CESI		Calorifugeage ECS	VMC Hygro B	VMC Hygro B		CESI	VMC Hygro B
5				DV argon			Chaudière Cond.	CESI		Poêle Bois	Chaud. Cond.
6							CESI				

Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales « Politique de l'habitat et effet de serre »

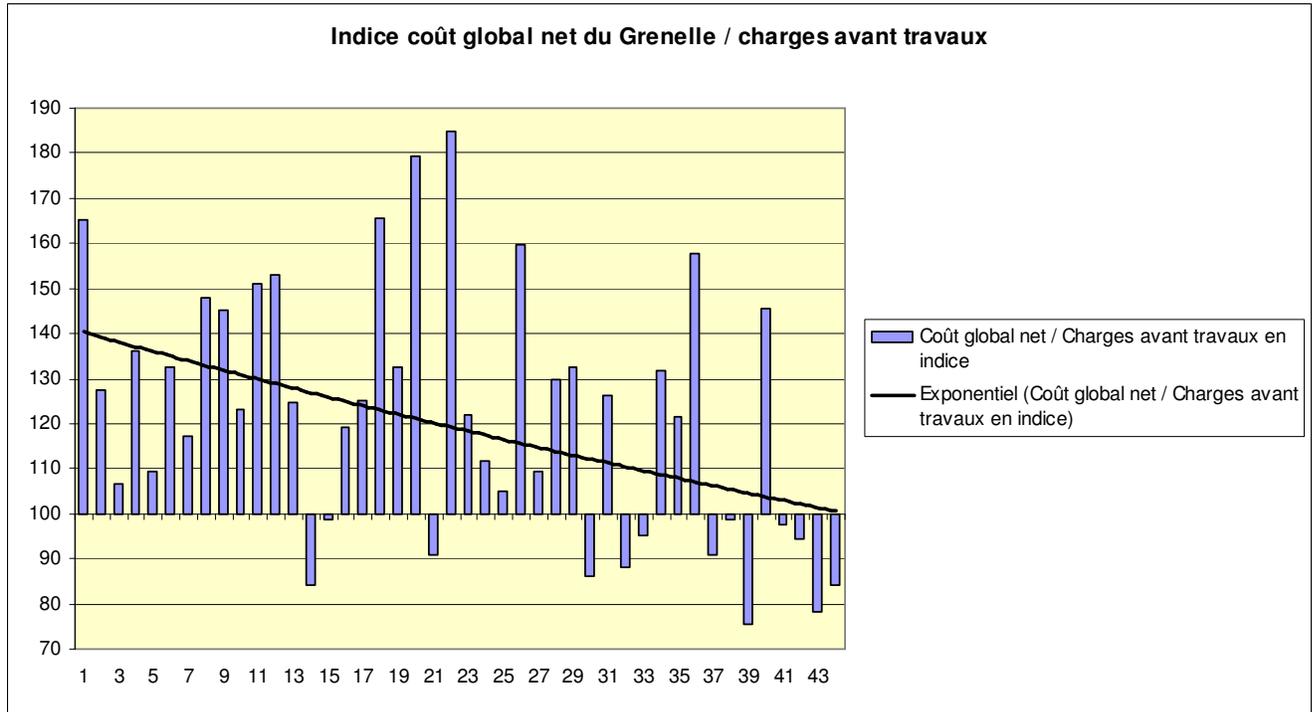
Logements construits après 1995

Nom du résidant	Chauvière	Guichard	Bertrand	Fournet-Fayard	Deytieux	Contamine	Quiniou	Moreau	Laourde	Gasq	Mercier	Nechaoui
Nombre de personnes (adulte + enfant)	2	2 + 2	2	2 + 1	2 + 2	2 + 2	2	3	2 + 1	2 + 3	2 + 2	2 + 2
Statut	PO	PO	PO	PO	Loc soc.	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO
Commune	Issoire	Sayrat	Issoire	Issoire	Sauxillanges	Mezel	Chauriat	Issoire	Clermont-Ferrand	Chavaroux	Chavaroux	Issoire
Département	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Données techniques du ou des bâtiments												
Date de construction du bâtiment	1995	2002	2003	2003	2004	2005	2007	2007	2000	2004	2005	2007
Type de logement	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI isolée	MI accolée	MI accolée	MI accolée	Lotissement
Forme de bâti		en L							semicollectif			
Surface habitable de l'opération (m²)	320	140	190	93	80	154	75	151	63	160	151	96
Nombre de niveaux = Rdc + étages	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2
Hauteur moyenne sous plafond (m)	2,7	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,54	2,4	2,42	2,5	2,6	2,5
Type de toiture	combles perd.	combles perd.	combles hab.	combles perd.	combles perd.	combles perd.	combles perd.	combles hab.	combles perd.	combles hab.	combles perd.	combles perd.
Nature de la toiture		3 - 4 pentes			2 pentes		2 pentes	3 pentes		2 pentes	2 pentes	
Type de ventilation	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF	VMC SF
Menuiseries @type de vitrages)	DV alu	PVC 4/16/4	Argon et DV	DV PVC	DV PVC	DV alu argon	bois 4/16/4 arg.	DV 4/16/4	DV bois 4/12/4	alu 4/16/4	PVC 4/16/4	DV PVC
Présence de volets	alu	bois	oui	PVC	oui		bois	PVC	bois	alu	PVC	PVC & bois
Mode de chauffage	CCI	CCI BT + Elec	CCI + insert	CCI	CCI	CCI cond	Elec (PR + PC)	CCI BT	CCC cond.	CCI	PAC géothermale	CCI cond + Elec
Energie de chauffage	GN	GN + Elec	GN + bois	GN	GN	GN	Elec	GN	GN	GN	Elec	GN + élec
Mode de distribution	Radiateurs	PC + rad. Elec	Radiateurs	Radiateurs	Radiateurs	PC	PC + PR	Radiateurs	Radiateurs	PC + Rad.	PC	Radiateurs
Température moy. chauffage en °C	17,5	21	21	19	19	20	19	19	20,5	18,5	21	20
Mode de fourniture ECS	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	centralisée	chauffe eau	centralisée	centralisée	centralisée	chauffe eau	centralisée
Energie ECS	GN	GN	GN	GN	GN	GN + Solaire	Elec	GN	GN	GN	Elec	GN
Typologie système constructif	Béton / parpaing									MOB	Béton / Parpaing	
Consommation d'énergie 2008												
Chauffage + ECS en kWh primaire / m².an	111	126	124	84	128	88	196	92	74	106	103	206
Emission de CO ₂ en kg par m².an	26	26	23	20	30	21	14	22	17	25	9	42
Dépenses CH + ECS en € / m².an (moyenne 15 ans)	8,0	9,3	7,5	9,5	15,7	9,7	11,9	7,5	7,6	9,2	8,3	14,2
Etiquette ENERGIE	C	C	C	B	C	B	D	C	B	C	C	D
Etiquette CLIMAT	D	D	D	C	D	D	C	D	C	D	B	E

On remarquera que seul le logement en lotissement a de mauvaises performances.

Dans l'analyse du scénario Grenelle, le coût global⁸ net calculé avec nos hypothèses de prix de l'énergie, de crédit d'impôt et d'actualisation économique est largement supérieur aux montants des charges avant travaux dans 17 des 44 cas étudiés, soit 39 % de l'échantillon.

Ce coût global net est légèrement supérieur aux charges initiales dans 14 cas (32 %) pour lesquels le PTZ peut permettre l'équilibre des comptes. Enfin l'opération est bénéficiaire pour seulement 13 cas soit 29 % de l'échantillon.

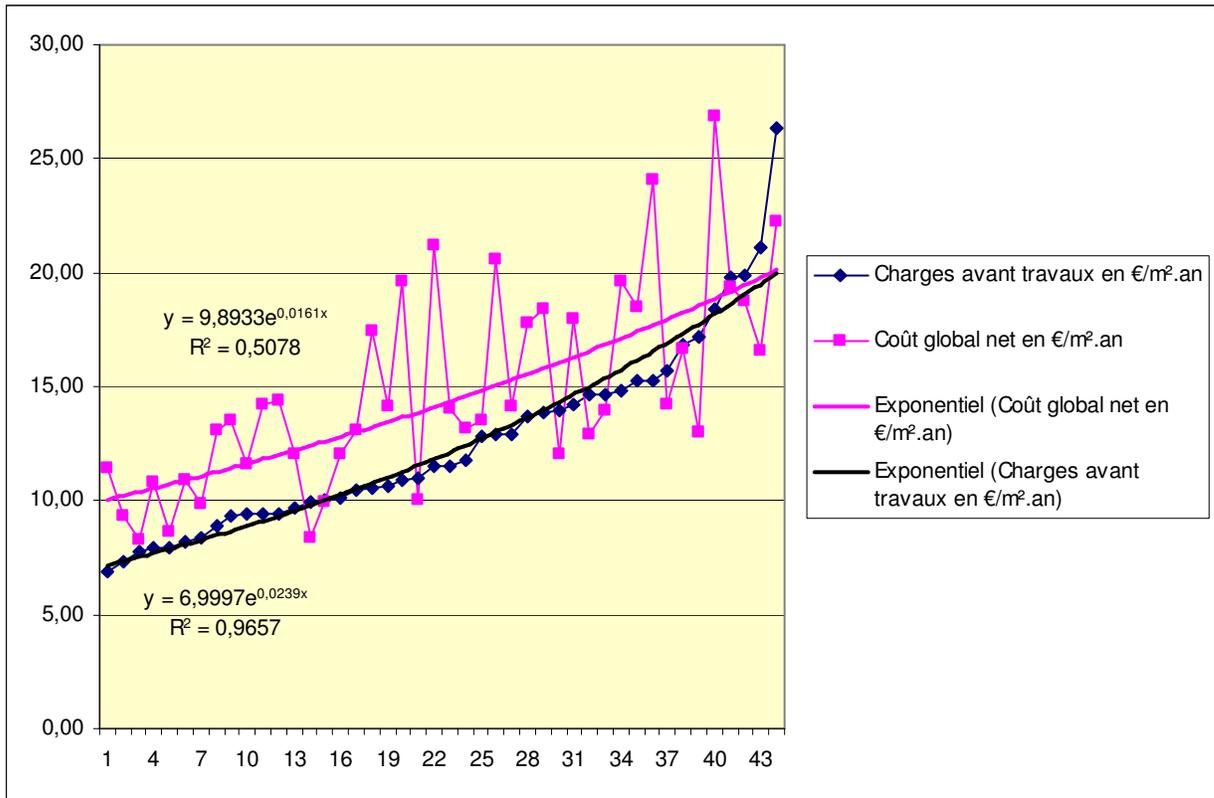


Source La Calade pour le PUCA, 2010

On peut donc penser que **les objectifs du Grenelle ne sont, dans l'état actuel des choses, atteignables que pour 60 % des cas étudiés.**

⁸ Cf. glossaire

Comparaison des charges avant travaux et du coût global net des projets de réhabilitation énergétique (hors PTZ)



Source La Calade pour le PUCA

Le graphique ci-dessus montre que **la rentabilité des projets de réhabilitation énergétique dépend du montant initial des charges...** une évidence que l'on a tendance à oublier dès lors que l'on se donne des objectifs globaux d'économie d'énergie.

Les objectifs quantitatifs du Grenelle n'apparaissent pas atteignables dans tous les cas de figure. En effet, un certain nombre de logements ne permettent pas de réaliser des économies d'énergie suffisantes du fait de leur caractère, de leur localisation, de leur agencement, de leur utilisation...

Les audits réalisés ont montré que 26 des 44 maisons (59 %) peuvent économiser plus de 30 % d'énergie et que 18 d'entre elles (41 %) ont un potentiel d'économie inférieur à 30 %.

Concernant celles dont le potentiel d'économie d'énergie est inférieur à 30 %, on remarquera que la plupart ne génère pas de bénéfice global (coût global net < charges initiales), ce qui n'est pas le cas des logements dont le potentiel d'économie est plus élevé.

Répartition des études de cas selon leur potentiel d'économie d'énergie et la rentabilité des travaux potentiels

Rentabilité des projets	Potentiel d'économie d'énergie	
	< 30 %	> 30 %
Elevée (Coût global net < Charges initiales)	2	11
Moyenne (Coût global net = Charges initiales)	8	6
Faible (Coût global net > Charges initiales)	8	9

Sur l'ensemble de l'échantillon, seuls 11 cas sur 44 (25 %) rassemblent l'ensemble des critères aptes à atteindre le Grenelle, 17 autres cas demanderaient à être soutenus (39 %) et 16 cas ne semblent pouvoir atteindre aucun des objectifs énergétiques ou financiers. Pour ceux-là, le potentiel d'économie se situe davantage au niveau du scénario OTE d'optimisation technico-économique.

6 - BOUQUET DE TRAVAUX

La réhabilitation des maisons analysées dans cette recherche devrait faire appel à un certain nombre de techniques qui seront nécessaires pour atteindre les objectifs du Grenelle. Connaître ces techniques afin de permettre aux entreprises de construction locales de répondre à ce marché et de conforter leurs compétences sur ces techniques est une garantie de qualité des travaux et de pérennité de l'emploi local.

Nous avons recensé ci-après les différentes techniques requises en les classant par ordre d'importance selon le nombre de fois où les audits ont proposé ces techniques.

Nous avons cherché à distinguer les techniques prioritaires – celles qui réduisent le coût global – et celles qui paraissent possibles au regard d'objectifs plus ambitieux. On a donné 2 points à chaque fois que la technique est retenue comme prioritaire ou 1 point sinon.

Le classement obtenu pénalise les techniques les plus coûteuses bien que ce soit parfois celles qui réduisent le plus la consommation d'énergie (isolation des murs par exemple) ou des techniques coûteuses qui peuvent s'avérer indispensables pour d'autres critères que l'énergie (par exemple la ventilation mécanique contrôlée hygroréglable dont le coût peut être très élevé mais qui est souvent indispensable pour lutter efficacement contre les problèmes d'humidité récurrents sur le territoire de la CABAB notamment).

Techniques prioritaires pour la réhabilitation énergétique des maisons individuelles de notre échantillon

Techniques	Points	Classement
Isolation des combles	19	6
Véranda, loggia	1	21
Isolation thermique par l'extérieur (ITE), R>2,4	11	12
Economies d'eau chaude sanitaire	49	1
Isolation des portes	22	4
Calorifugeage des canalisations de chauffage	17	7
Doubles vitrages lame d'argon	20	5
Isolation thermique par l'intérieur (ITI), R > 2,4	10	13
Poêles à bois	6	16
Chauffe eau solaire individuel	12	11
Isolation du plancher sur cave, vide sanitaire...	17	7
Régulation	13	10
Robinets Thermostatiques	28	2
Chaudière à condensation	14	9
Radiateurs électriques à faible inertie	4	17
VMC hygroréglable B	24	3
Revêtement thermoréfléchissant / radiateurs	2	19
Comportement des usagers	10	13
PAC Air/Eau	1	21
Chauffe eau Thermodynamique	1	21
PAC Air/Air	1	21
Calorifugeage des tuyauteries ECS	9	15
Asservissement du circulateur chaudière indiv.	2	19
VMC hygroréglable A	1	21
VMC Simple flux	3	18

Source La Calade pour la CABAB, 2010, à partir des travaux de La Calade et des équipes d'architecte-thermicien

La pose de robinets thermostatiques et les économiseurs d'eau chaude sanitaire viennent en tête : il s'agit d'investissements peu coûteux qui, associés à des comportements économes, contribuent de façon non négligeable à réduire les consommations d'énergie.

L'amélioration de la ventilation et du renouvellement d'air vient tout juste derrière. Le climat humide de la CABAB explique cette nécessité d'améliorer les systèmes de ventilation qui sont aujourd'hui essentiellement de la ventilation naturelle (ouverture des fenêtres...). Le besoin d'amélioration de la ventilation est également important à Issoire.

L'isolation des combles est souvent faite, d'où une position un peu en retrait mais le problème de l'isolation de la toiture est double :

- les isolants peuvent être mal posés et laisser ainsi d'importants ponts thermiques; ces malfaçons peuvent aussi être liées à des travaux postérieurs à la pose de l'isolant (celui-ci gênant ces nouveaux travaux d'électricité, de câblage...)
- un isolant vieillit et perd de son efficacité (humidité, eau...), ce que beaucoup d'habitants semblent oublier.

L'isolation des planchers bas (sur cave, garage, vide sanitaire) est une solution intéressante à condition que cela soit techniquement possible (accessibilité notamment)

La pose des doubles-vitrages n'est pas prioritaire contrairement à une pratique courante qui est d'abord de changer les fenêtres. Ces doubles vitrages ne seront aussi performants qu'à la condition que l'étanchéité de la maison soit bonne. Nous noterons aussi que les enquêtes ont été presque toutes réalisées dans des maisons occupées par leurs propriétaires qui ont souvent déjà fait poser des doubles vitrages. Ce n'est pas autant le cas dans les maisons en location (beaucoup moins nombreuses tant dans le pays d'Issoire que sur la CABAB.

L'isolation thermique par l'extérieur est coûteuse (minimum de 110 €/m²) et la modénature des maisons, leur caractère... ne permettent pas toujours de réaliser ce type d'isolation qui, de façon générale, est la technique qui réduit le plus la consommation d'énergie d'une maison.

L'isolation thermique par l'intérieur est moins efficace car elle ne fait pas disparaître les ponts thermiques. Elle pose aussi le problème de la réduction de la surface habitable (par exemple, la pose de panneaux isolants de 10 cm – type BA13) à l'intérieur de tous les murs extérieurs d'une maison de 100 m² réduit sa surface de 4,5 m²).

Le changement de chaudière dépend de l'âge de la chaudière existante. La chaudière à condensation est à préconiser quand il s'agit de remplacer une chaudière à gaz. L'asservissement du circulateur sur la chaudière est préconisé pour réduire la consommation d'électricité.

Les pompes à chaleur eau/air ou eau/eau ne sont pas encouragées sur le territoire de la CABAB car la nature du sol pose des problèmes qui rendent la technique peu fiable.

La chaudière bois et le poêle à bois peuvent constituer des alternatives intéressantes, notamment au fioul.

Le calorifugeage des canalisations est indispensable pour tous les passages des canalisations en zone non chauffée.

Le chauffe eau solaire peut être une solution mais sa rentabilité, même avec le crédit d'impôt, est souvent très discutable (en fonction des coûts de maintenance à prévoir d'une part et du besoin en ECS d'autre part).

Enfin, parmi les nouvelles technologies pressenties dans les prochaines années, nous citerons le chauffe eau thermodynamique (pompe à chaleur sur l'air extrait de la maison qui préchauffe l'eau sanitaire), la VMC double flux (avec récupération d'énergie), une fois traitée les problèmes d'étanchéité à l'air des logements et la micro-cogénération gaz (production simultanée d'électricité et de chaleur).

**VERS UNE STRATEGIE DE REHABILITATION
ENERGETIQUE DURABLE DES MAISONS
INDIVIDUELLES :
L'EXEMPLE DU PAYS D'ISSOIRE VAL D'ALLIER SUD**

Un des territoires sur lequel a été menée cette recherche est le Puy-de-Dôme. Le Conseil Général du Puy-de-Dôme souhaite développer une politique énergétique de l'habitat pouvant s'intégrer dans le Plan Départemental de l'Habitat (PDH)

Le Plan Départemental de l'Habitat a été instauré en juillet 2006 par la Loi Engagement National pour le Logement (ENL) puis concrétisé par la circulaire du 2 Mai 2007. La Loi ENL se focalise sur l'articulation de ce plan départemental avec les orientations issues des Schémas de Cohérence Territoriale et des Programmes Locaux de l'Habitat d'une part ainsi qu'avec le plan départemental d'actions pour le logement des personnes défavorisées (PDALPD) et le schéma départemental d'organisation sociale et médico-sociale d'autre part.

La stratégie départementale du Puy de Dôme s'appuie sur la cohérence et la synergie des actions menées à l'échelle des Pays, le département en comptant six (Pays des Combrailles, Sancy-Volcans, Clermont-Volcans, Pays de Riom – Limagne, Livradois – Forez et Pays d'Issoire Val d'Allier Sud).

Aussi, le travail a été mené à l'échelle d'un Pays avec une réflexion finale à l'échelle départementale.

Le Pays d'Issoire Val d'Allier Sud a été proposé par le Conseil Général pour principalement trois raisons :

- le Pays d'Issoire Val d'Allier Sud était en train de réaliser son SCoT et notre recherche pouvait s'appuyer sur les travaux effectués dans le cadre du SCoT (diagnostic et PADD) et favoriser ainsi les réflexions croisées habitat – énergie – territoire ;
- Le Conseil Général avait créé des observatoires de l'habitat à l'échelle départementale et le Pays d'Issoire Val d'Allier expérimentait la démarche ;
- Ce pays est un territoire à enjeu important avec un parc de logements assez représentatif du parc de logements auvergnat en ce qui concerne les maisons individuelles.

L'intérêt de cette recherche pour le Conseil Général 63 était aussi d'être un stimulant pour intégrer l'efficacité énergétique dans l'habitat dans les futurs PLU des communes du département ainsi que dans le SCoT du Puy de Dôme (qui sera réalisé en 2010 – 2011).

1 – L'ANALYSE TERRITORIALE DU PAYS D'ISSOIRE VAL D'ALLIER SUD

Le Syndicat mixte du Pays d'Issoire Val d'Allier Sud a été créé le 27 décembre 2004, succédant à l'Association Pays Val d'Allier. Il se compose de 8 communautés de communes, de la commune de Varennes-sur-Usson, soit au total 93 communes, du Conseil Général et de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Clermont Issoire.

Le périmètre du Pays d'Issoire a été reconnu le 2 février 2005.

La superficie de ce territoire est de 1 048 km² pour 51 600 habitants, soit une densité de 49 habitants au km².



Puy-de-Dôme : 470 communes et 617 190 habitants en 2005

Pays Val d'Allier-Issoire : 92 communes et 51 339 habitants

Communes de type urbain : 63 communes et 43 393 habitants

Communes de type rural (hors pôle structurant) : 28 communes et 4 763 habitants

PAYS D'ISSOIRE VAL D'ALLIER SUD



1.1 - Une typologie de l'habitat par commune pour l'observatoire de l'habitat

Une typologie des communes du Pays d'Issoire Val d'Allier Sud a été élaborée par Guy Taieb Consultants (GTC) **lors du diagnostic habitat** du Pays d'Issoire réalisé en 2007.

Ce diagnostic s'est inscrit dans le cadre de l'étude « Références pour l'analyse des territoires dans le domaine de l'habitat de la région Auvergne » pilotée par la Direction Régionale de l'Équipement.

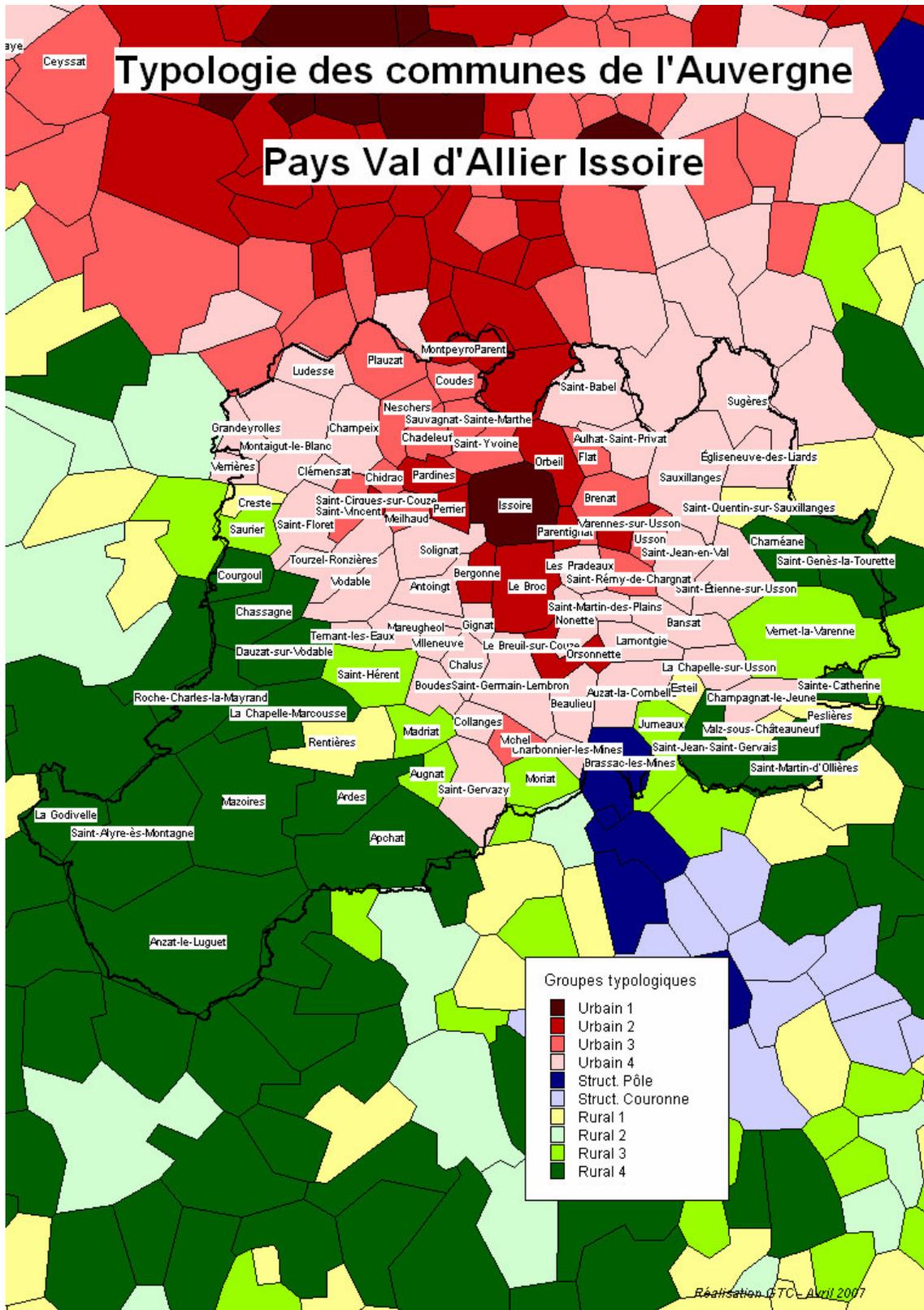
Cette étude avait pour objectifs de créer **une typologie permettant d'avoir une vision territorialisée du développement et des problématiques de l'habitat** sur l'ensemble de la région ainsi que d'évaluer les handicaps et atouts des différents espaces au regard des évolutions récentes constatées.

Cette typologie classe les communes du Pays d'Issoire en 8 catégories (cf. carte page suivante)

- Urbain 1 (Issoire): pôle d'emploi – ville centre
- Urbain 2: 1ère couronne aisée à développement limité : 12 communes et 5 883 habitants
- Urbain 3: 2ème couronne à forte croissance : 14 communes et 7608 habitants
- Urbain 4: communes urbaines à développement très récent qui connaissent quelques problèmes (taux de vacance le plus élevé de l'espace urbain, parc locatif limité...) : 36 communes et 15759 habitants
- Pôle structurant (Brassac les Mines)
- Rural 1: sous influence périurbaine (forte croissance démographique, offre locative très limitée voire inexistante pour du logement social...) : 6 communes et 466 habitants
- Rural 3: secteur assez jeune (indice de jeunesse le plus élevé de l'espace rural, taux de vacance de résidences secondaires et de logements vacants faibles...) : 7 communes et 2 192 habitants
- Rural 4: secteur en difficulté (déclin démographique, taux de vacance élevé, population aux revenus modestes...) : 15 communes et 2 105 habitants.

Cette typologie est en réalité focalisée sur l'attractivité des territoires et la démographie et ne couvre pas l'ensemble des problématiques liées à l'habitat.

Une telle typologie n'est pas adaptée du tout pour une approche énergétique de l'habitat.



Source Diagnostic habitat du Pays d'Issoire, Guy Taieb Consultants (GTC), 2007

1.2 – Démographie, types d'habitat et perspectives d'évolution

La population du territoire correspondant au SCoT d'Issoire-Val d'Allier Sud était estimée à 51 600 habitants au 1^{er} janvier 2005, soit 3 100 de plus qu'en 1999, et à 52 007 habitants au 1^{er} janvier 2009.

Ce territoire est l'un des territoires auvergnats les plus dynamiques sur le plan démographique avec une croissance de 1,1 % / an en moyenne. Cette croissance démographique s'est fortement accélérée depuis 1999 avec un taux de variation annuel moyen huit fois plus important que sur la période 1990-1999.

Fort de sa position géographique stratégique (au cœur du vaste couloir Vichy-Clermont-Brioude) et de l'existence d'une offre foncière encore abordable, le Pays d'Issoire attire de nombreux ménages qui aspirent à habiter à la fois dans un cadre rural et à proximité des centres urbains (Clermont-Ferrand).

« Il y a un cauchemar dans le placard de l'aménagement du territoire en France : la périurbanisation. On appelle improprement ainsi le processus d'étalement, de dilution ou d'émergence de la ville, ou du moins d'une sorte de "ville", dans les zones rurales en périphérie de plus en plus lointaine des agglomérations urbaines. Ce phénomène, universel et décliné selon les lieux et les époques par quelques autres termes (sprawl, suburbia, rurbanisation) semble bien constituer une étape majeure du processus d'urbanisation en général. Mais, en paraphrasant Max Weber selon lequel la ville émerge dans le champ des sciences sociales comme son propre problème, on pourrait observer que la périurbanisation prend place dans le champ de l'action publique comme sa propre négation : depuis plus de quarante ans, le phénomène se déploie en France sur fond d'une pensée collective qui le réprouve plus ou moins explicitement, au point de n'avoir jamais su le nommer correctement. [...]

A en juger par la tonalité générale des analyses, études et recherches concernant la périurbanisation, la France urbaine, celle des experts et chercheurs et des décideurs qui s'expriment sur ce sujet, n'aime guère sa société périurbaine, qui le lui rend bien. »⁹

C'est cette forte attractivité résidentielle et les migrations qu'elle génère qui expliquent la croissance démographique que connaît le Pays depuis les années 1990. L'attractivité du territoire a induit une modification du profil de la population du Pays. L'arrivée de nouveaux ménages, essentiellement de jeunes couples actifs accompagnés de leurs enfants, contribue à rajeunir la population du territoire. Pour la première fois depuis 1975, le nombre de naissances dépasse aujourd'hui celui des décès ; de même, entre 1999 et 2005, les effectifs des moins de 20 ans ont enregistré une forte progression (+10 %), soit le double de celle observée dans le Puy-de-Dôme.

Cependant, les dynamiques d'évolution démographique que connaît le Pays depuis 1990 ne sont pas réparties de façon homogène sur le territoire. La partie Nord du SCoT, portée par la périurbanisation clermontoise enregistre des augmentations de population très significatives. Les communes du canton de Champeix voient ainsi leur population augmenter chaque année en moyenne de 2,6 %, ce qui en fait le moteur du dynamisme démographique du Pays.

Sous l'effet de la diffusion résidentielle, la partie centrale du SCoT et les communes situées à l'est du Pays commencent également à gagner des habitants alors qu'elles en perdaient majoritairement avant 1999. Cette tendance est toutefois à relativiser, compte tenu du nombre important de militaires qui se sont installés sur la région d'Issoire.

Le risque d'un développement démographique à deux vitesses entre la partie « périurbaine » en forte croissance et la partie plus isolée qui continue à se désertifier est donc élevé.

⁹ Martin Vanier, *Le pouvoir des territoires*, Edition Economica, Anthropos, 2008

En effet, les communes rurales plus isolées continuent de perdre des habitants. **On distingue ainsi 3 types de secteurs :**

- Les secteurs avec une croissance démographique élevée, voire très élevée sont:
 - La bordure nord-ouest (secteur de Champeix) qui « bénéficie de nombreuses arrivées de population générées par l'étalement urbain clermontois »; sa vocation résidentielle s'affirme de plus en plus ce qui accroît sa dépendance vis-à-vis de l'agglomération clermontoise.
 - La partie centrale fortement polarisée par Issoire qui forme un bassin résidentiel et d'emploi important.
- Les secteurs marqués par une croissance modérée de la population
 - La partie Sud située autour de Brassac les Mines, pôle structurant de l'espace rural, qui se caractérise par de nombreux échanges économiques avec le bassin de Ste-Florine (Haute Loire).
 - La partie Est du canton de Sauxillanges située sur les contreforts du Livradois où le phénomène est plutôt récent car plusieurs communes de ce secteur perdaient des habitants entre 1990 et 1999.
- La partie sud-ouest autour d'Ardes/Couze qui présente un caractère rural plus marqué; ce secteur se caractérise par un vieillissement prononcé de sa population et une démographie encore en baisse mais qui tend à se stabiliser (22 habitants perdus seulement). Dans le canton d'Ardes, la population a accusé une baisse annuelle moyenne de 0,6 % sur la période 1999-2005. Le relief paraît être une des causes importantes du recul démographique de ces territoires puisque ces communes qui perdent des habitants sont aussi celles qui se situent à une altitude parmi les plus importantes du Pays.

Pour autant, ces communes perdent moins d'habitants sur la période 1999-2005 qu'elles n'en perdaient sur la précédente période (1990-1999). Certaines parviennent désormais à maintenir leur population, voire à gagner quelques habitants (Mazoires, Rentières, Augnat). Ces récentes améliorations restent fragiles et à confirmer mais laissent entrevoir un autre avenir que la désertification pour ces territoires. Les récents efforts réalisés en matière d'infrastructures routières sont assurément une des raisons du relatif regain d'attractivité de ces territoires.

Deux scénarios sont envisagés pour 2030 pour le Pays d'Issoire

L'arrivée massive de jeunes ménages sur le Pays est de nature à infléchir sensiblement l'ampleur des évolutions démographiques en cours. Le taux de croissance de la population sur le territoire du SCoT est ainsi étroitement lié au rythme auquel va se poursuivre la périurbanisation.

Scénario 1

De par sa proximité immédiate avec le Grand Clermont, son accessibilité aisée par une autoroute gratuite, le Pays connaît une progression démographique importante liée essentiellement aux flux migratoires (+ 6% entre 1999 et 2005). Cette situation est bien sûr contrastée en fonction notamment de l'éloignement par rapport à Clermont-Ferrand et Issoire mais aujourd'hui seules 16 communes sur 93 n'ont pas de progression démographique positive. L'augmentation de la population atteint plus de 20 % dans les communes situées au nord du Pays et proches d'Issoire.¹⁰

Ainsi, à l'horizon 2030, si les comportements migratoires observés sur la période 1999-2005 ne connaissent pas de changement profond, si la fécondité se maintient au niveau observé en 2005 et si l'espérance de vie continue de progresser (scénario de projection démographique tendanciel), le territoire du SCoT compterait près de 65 000 habitants, soit 25 % de plus qu'en 2005.

Sur la base de ce scénario, le Pays offrirait en 2030 un visage plus jeune que son département. La part des moins de 20 ans devrait ainsi se stabiliser autour de 22 %, limitant ainsi le vieillissement de la population. Toutefois, à l'horizon 2030, c'est la population âgée qui devrait connaître la plus forte augmentation. Le nombre de personnes de plus de 60 ans devrait ainsi augmenter de 12 400 en 2005 à 18 500 en 2030, soit une hausse de près de 50 %. Cette progression serait encore plus prononcée pour le quatrième âge (4 300 habitants de plus de 80 ans en 2030 contre 2 600 en 2005).

¹⁰ Cahier des charges du SCoT du Pays d'Issoire, 2007

Ce constat constitue un véritable enjeu en raison des conséquences sociales et médicales qu'il implique. Dans cette perspective, les capacités d'accueil et d'hébergement des personnes très âgées devront garantir une offre suffisante sur le territoire pour répondre aux besoins des populations concernées. Des solutions adaptées aux situations de dépendance et le développement de services spécifiques pourront aussi être envisagés.

Scénario 2

L'adoption de mesures visant à maîtriser l'étalement urbain (actions entreprises par la métropole clermontoise pour retenir ses actifs ou choix politique des élus locaux face à des contraintes spatiales et environnementales par exemple) conduirait à un accroissement de population plus limité.

Le renchérissement du coût de l'énergie (essence notamment) ainsi que les mesures prises pour lutter contre le réchauffement climatique (taxe carbone par exemple) pourraient aussi infléchir fortement le phénomène d'étalement urbain et de périurbanisation dans la mesure où la croissance démographique s'accompagne d'une augmentation des déplacements domicile – travail hors du Pays d'Issoire.¹¹

Si le regain attractif observé depuis 1999 venait à s'estomper à partir de 2010 (scénario tendanciel d'attractivité basse), la population du territoire du SCoT atteindrait 55 000 habitants en 2030, ce qui contiendrait la hausse par rapport à 2005 à +7 %.

L'enjeu territorial

« Le Pays d'Issoire Val d'Allier Sud est-il condamné à servir d'annexe urbaine au Grand Clermont ? Sera-t-il le nouvel espace résidentiel du département ? Les tendances actuelles, avec un engouement confirmé du « désir de campagne » et de maison individuelle, laissent supposer que le phénomène devrait perdurer pour les décennies à venir. L'accessibilité du Pays, son environnement [...] et la qualité de vie qu'il offre en font un territoire très convoité.

Si l'arrivée de nouveaux habitants est un signe de revitalisation et d'encouragement... et est susceptible d'avoir des effets positifs sur l'activité et sur la vie de nos territoires : ce scénario doit être accompagné pour « réussir les mutations du Pays et limiter ses effets négatifs. »¹²

L'avenir démographique du Pays dépendra, en grande partie, de sa capacité à retenir ces jeunes devenus actifs en leur proposant des emplois qualifiés mais aussi des logements adaptés à leurs besoins et à leurs revenus. Cet enjeu se révèle d'autant plus nécessaire que l'habitat collectif est actuellement peu développé sur le Pays et que l'offre d'emploi local, essentiellement axé sur l'industrie, risque de ne répondre que partiellement aux attentes d'une population de plus en plus qualifiée.

Ces jeunes, en début de parcours professionnel, devront être en mesure de trouver un logement adapté à leur revenu, plus spécifiquement en location, à proximité de leur emploi, afin de leur permettre de débiter sur le Pays leur propre parcours résidentiel.

1.3 - Les revenus des ménages

D'une manière générale, la répartition géographique des ménages selon leurs revenus est la suivante¹³:

- Les ménages les plus aisés résident à la périphérie d'Issoire, dans les communes appartenant à la 1ère couronne périurbaine. Les niveaux de revenus sont également élevés sur les communes situées dans l'aire d'influence de l'agglomération clermontoise.

¹¹ En effet en 2004 6 500 salariés résidant dans le Pays d'Issoire travaillaient hors de son périmètre, soit 40 % des salariés que comptait le Pays. Parmi ces derniers, 40 % travaillaient à Clermont-Ferrand (alors qu'en 1999, le pourcentage de salariés résidants travaillant en dehors du Pays n'était que de 31 %).

¹² Dossier de candidature au programme LEADER, 2007-2008

¹³ Source : *Etude pré-opérationnelle sur la résorption du bâti vacant et du logement indigne Pays d'Issoire Val d'Allier Sud*, FS Conseil, Rapport 1^{ère} phase, Mai 2009

- Sur les communes appartenant à la 2ème et 3ème couronne d'Issoire, les revenus sont plus modestes.
- Dans les espaces ruraux, les habitants se distinguent par de plus faibles ressources, leurs revenus déclarés étant composés en grande partie par les retraites. Les habitants d'Ardes Communauté déclarent ainsi en moyenne 4 000 € de moins que les habitants des autres EPCI. De même, la ville d'Issoire concentre une population précaire importante.

Entre 1999 et 2005, les ménages dont les ressources étaient inférieures aux plafonds d'attribution d'un logement social étaient en augmentation de 7%. Plus de 1 locataire sur 2 du parc privé et social disposait de ressources inférieures à 60 % du plafond, c'est à dire était éligible au logement dit "très social". Ces ménages qui occupent le parc social public et le parc locatif privé représentaient 4 678 ménages en 2005 (près des ¾ étaient logés dans le parc privé).

La part importante de ménages disposant de ressources inférieures à 30 % des plafonds HLM et locataires d'un logement dans le privé montre qu'**une offre nouvelle en logements sociaux répondrait aux attentes et aux besoins de cette population.**

Répartition des occupants des logements selon leur statut et leur niveau de revenu en 2005 dans le Pays d'Issoire (comparé au plafond de ressources HLM)

Revenu/plafond HLM en %	< 30%	30 – 60 %	60 – 100 %	100 – 130 %	130 – 150 %	> 150 %
Total	12	27	36	13	4	8
Propriétaires occupants	9	24	37	15	6	9
Locataire privé	21	32	33	8	2	4
Locataire social	20	35	35	7	1	2
Autres	20	36	30	7	3	4

Source : *Etude pré-opérationnelle sur la résorption du bâti vacant et du logement indigne Pays d'Issoire Val d'Allier Sud*, FS Conseil, Rapport 1^{ère} phase, Mai 2009

Sur le Pays, les revenus moyens annuels des foyers fiscaux (13 850 €) sont nettement inférieurs à la moyenne départementale (15 400 €).

1.4 – Typologie architecturale de l'habitat

Dans les communes du Pays d'Issoire Val d'Allier Sud, sept formes ou types de construction dominant¹⁴ :

- la ferme ancienne,
- la maison de bourg,
- la maison paysanne ou de vigneron,

¹⁴ Sources :

AMIOT Daniel (président de la SVS Sauvegarde de la vallée du Sausseron et ses abords), 2002, *Cahier de recommandations pour restaurer ou construire dans le respect de l'architecture régionale du Vexin français* ; bulletin spécial n°21 SVS.

CAMUS Christophe, DESCHAMPS Marie & FLORET Georges, 2007, *Rénover et construire sa maison dans le Livradois* ; Communautés de communes du Pays de Cunlhat et du Haut-Livradois avec l'assistance du PNR Livradois-Forez & CAUE du Puy-de-Dôme.

CAMUS Christophe, DESCHAMPS Marie & FLORET Georges, 2008, *Rénover et construire sa maison en montagne Thiernoise* ; Communautés de communes de la montagne Thiernoise avec l'assistance du PNR Livradois-Forez & CAUE du Puy-de-Dôme.

Cabinet ESQUISSE architectes, 2008, *Rénover et construire sa maison dans le Pays de Sauxillanges*; Communautés de communes du Pays de Sauxillanges avec l'assistance du PNR Livradois-Forez & CAUE du Puy-de-Dôme.

- la maison de maître ou bourgeoise,
- la maison ouvrière ou cabanon que l'on retrouve dans les anciennes zones minières ainsi qu'à Clermont-Ferrand,
- le petit collectif,
- la maison individuelle des années 70.

Cette typologie se retrouve dans le modèle SEC (cf. Partie III).

a) La ferme ancienne

Caractéristiques générales

Pour la ferme ancienne, trois types de morphologies extérieures sont présents sur le territoire du Pays d'Issoire Val d'Allier Sud :

- la ferme bloc en long où les bâtiments d'activités prolongent le logement et composent un seul volume sous un toit à deux pans.
- la ferme bloc en long identique à la précédente mais avec la partie logement surélevé. Le faitage est ainsi double et affirme la partie logement.
- la ferme à cour fermée ou « en L » possède en plus de la précédente de nouveaux édifices (pigeonnier, remise...). Elle résulte de l'adjonction d'un bâtiment perpendiculaire délimitant à l'avant un espace protégé des vents dominants.

Cette forme de bâti ancien se retrouve exclusivement en milieu rural, généralement isolé de tout tissu urbain. Les pratiques agricoles sont à l'origine de cette forme de bâti regroupée présente dans de très nombreux hameaux.

Caractéristiques spécifiques

- Matériaux de construction

La ferme ancienne est construite essentiellement avec des moellons irréguliers liés avec un mortier à base de terre. Les pierres de taille sont réservées dans l'habitat rural aux « chaînes » qui consolident les murs et ou soubassements. Elles sont parfois aussi utilisées pour l'entourage des ouvertures.

- Ouvertures

Dans les fermes, la porte d'étable et la porte de grange sont les principales ouvertures des dépendances agricoles. Les fenêtres du RDC et de l'étage sont toujours de proportion verticale, les menuiseries sont subdivisées par un principe de trois ou quatre carreaux.

- Toiture

Le toit (généralement en tuile) à deux pans et à faible pente (de 30 à 40%) est une des caractéristiques des fermes anciennes.

b) La maison de bourg ou de ville

Caractéristiques générales

La maison de bourg est implantée en général autour des espaces publics et, le plus souvent, sur une parcelle étroite ne permettant l'implantation que d'une ou deux travées en façade, parfois trois pour les maisons situées au centre du village.

Un groupement de ce bâti crée un front bâti encadrant la rue dont elle affirme le tracé. La différence avec le bâti en rural isolé réside dans la situation des maisons de bourg, généralement groupées autour de l'église et des espaces publics, placettes, halles, fontaines, ainsi que le long des voies qui y conduisent. Les façades sont plus ornementées et plus régulièrement ordonnées que celles des maisons rurales.

Cet habitat en alignement et continuité sur rue possède un, deux, voire trois étages sur RDC.

Caractéristiques spécifiques

- Matériaux de construction

La maison de bourg est généralement construite en pierre de taille, en moellons réguliers protégés par un enduit total. Les maçonneries sont recouvertes pour les parties courantes d'un enduit à la chaux, ou plâtre et chaux avec badigeon, ou encore plâtre teinté dans la masse, soit d'un rocaillage en plein ou

traité sous forme de panneaux. Certaines maisons comportent des chaînages d'angle, des linteaux et des soubassements, en grès taillé.

- Toiture

La toiture est généralement à deux versants, d'une pente entre 35° et 50°. Les deux principaux matériaux de couverture sont la tuile plate ou canal et l'ardoise.

- Façades et ouvertures

Les ouvertures sont disposées de manière symétrique. Les façades sont soulignées élégamment par les lignes horizontales des modénatures. Les volets sont en général en lattes de bois peint régulières et étroites.

c) La maison paysanne ou de vigneron

Caractéristiques générales

La maison du vigneron est fréquente en centre bourg. Cet habitat en bloc en hauteur superpose le logement et le cuvage. Il s'identifie facilement à son estre (escalier et perron) protégé parfois par l'auvent de toit, qui abrite souvent un séchoir extérieur, le galetas. Ce type d'habitat possède donc le plus souvent deux niveaux et se retrouve en milieu rural généralement en périphérie de petit village.

Certaines de ces maisons possèdent des dépendances juxtaposées au logement avec parfois un toit à un versant dit « toit en appentis ». Caractérisée par son « allure générale » (implantation, volume et proportions, matériaux, ouvertures et toiture et par la couleur des matériaux trouvés sur place) la maison rurale est adaptée au terrain et intégrée dans le paysage.

Caractéristiques spécifiques

- Matériaux de construction

Les murs sont en pierres, reliées et protégées par un mortier (plâtre, chaux grasse). L'irrégularité des moellons dépend du statut de l'occupant. La présence de pierres de taille en dehors des « chaînes » rapproche cet habitat de la maison de bourg issu du milieu urbain.

- Toiture

Le toit est à deux versants avec une pente de 35 à 45°. Les souches de cheminées sont de section rectangulaire et construites en briques, en pierres taillées ou enduites.

- Façades

Les façades de maisons rurales ne sont ni lisses ni planes. Une prédominance des pleins par rapport aux ouvertures se constate ainsi qu'une absence de symétrie affichée, une superposition de certaines ouvertures pour alléger la charge sur les linteaux, caractérisent la composition de la façade. Le jeu des baies de dimensions variées évite la monotonie et l'uniformité. Les ouvertures sont toujours plus hautes que larges.

d) La maison bourgeoise ou de maître

Caractéristiques générales

La maison de maître est généralement implantée sur un terrain de grande dimension et située en périphérie du milieu urbain. Elle rompt ainsi la continuité du bâti. Elle est caractérisée par la diversité des architectures et marque la volonté de ses propriétaires de se singulariser et d'afficher un statut social.

Cet habitat ne présente pas de typologie systématique. La maison de maître s'impose par son volume, un toit à quatre pans et la régularité de ses ouvertures sur deux ou trois parfois quatre niveaux. Elle est implantée en milieu de parcelle ou plus rarement adossée à la propriété voisine et comporte souvent des dépendances.

Caractéristiques spécifiques

- Matériaux de construction

La pierre de taille est le matériau prédominant. Le mur de façade peut être enduit au mortier de plâtre ou plâtre et chaux ou en pierres de taille et le mur pignon est en moellons jointoyés à la chaux.

- Volume

Elle comporte un corps principal d'un ou deux étages, sur plan carré ou rectangulaire simple, plus long que large. Des annexes peuvent être accolées jusqu'au premier étage.

- Façades

La façade principale, celle de l'entrée, est située dans l'axe de la maison. Les ouvertures respectent le principe de la composition verticale (fenêtres plus hautes que larges et superposées) et de la symétrie des travées jusqu'aux lucarnes en toiture et oculus. Les rythmes horizontaux sont marqués par les soubassements, bandeaux et corniches sur les deux façades principales. Les façades latérales comportent parfois de fausses fenêtres pour respecter l'ordonnement. La porte d'entrée est généralement marquée par un encadrement soigné.

- Toitures

Les toitures sont simples et symétriques : toiture à deux ou à quatre pans. L'ardoise et le zinc sont plus fréquents que la tuile plate. Les souches et les lucarnes sont ordonnées comme la façade.

e) La maison ouvrière ou le cabanon

Caractéristiques générales

Cet habitat a été construit au cours des années 1920, 1930 et a eu pour vocation de loger les ouvriers travaillant en usine. Il est parfois équipé de deux logements mitoyens et possède le plus souvent un jardin d'une taille modeste. La maison ouvrière présentait deux avantages pour les occupants : habiter un pavillon et profiter des produits d'un potager. Les formes architecturales sont répétitives au sein d'une même ancienne cité ouvrière.

Deux variantes majeures existent :

- la maison de plain-pied en forme rectangulaire
- la maison sur 2 niveaux de forme tendant vers un carré.

La surface habitable est modeste et n'excède pas les 90m².

Un exemple typique est l'ancienne cité Michelin dans le quartier La Plaine au nord de la ville (cf. photos ci après).

Quartier La Plaine à Clermont-Ferrand avec les deux variantes de bâti. (2009)



Crédit photo : Antonin Toupillier pour La Calade

Caractéristiques spécifiques

- Matériaux de construction

Le béton est prédominant dans ce type d'habitat. La charpente est le plus souvent en bois avec parfois la possibilité d'aménager les combles.

- Toiture

Le toit à deux pans est généralement recouvert par des tuiles plates, de l'ardoise ou du zinc. La pente varie de 30° à 45°.

- Façade et ouvertures

Les ouvertures sont nombreuses sur les façades principales et régulières. Les façades à pignons ne possèdent généralement aucune ouverture. Les façades sont simples et lisses et recouvertes d'un enduit à liant en ciment. La couleur était généralement identique au sein d'un même ensemble.

f) Le petit collectif

Caractéristiques générales :

Ce type d'habitat se retrouve exclusivement en milieu urbain et particulièrement en centre bourg. La plupart de ces petits collectifs fait partie de l'habitat vernaculaire. Deux techniques de construction ancienne ont été mises en œuvre en Auvergne : le pan de bois et la construction en pierre.

Les immeubles en pans de bois sont constitués de deux éléments principaux : une ossature bois et le hourdage qui forme les murs et qui a un rôle de remplissage et de raidisseur. Il est fait de briques (cruës le plus souvent) ou de matériaux légers comme le torchis ou le plâtre. Pour les immeubles en pierre, deux types de maçonnerie se distinguent : les moellons de blocage et les pierres appareillées (très présent dans le centre bourg de Clermont-Ferrand).

Petits immeubles à Clermont Ferrand

Rue Saint-Herem (pierres de blocage)



Rue Delaure



Rue André Moinier



Crédit photo Antonin Toupillier pour La Calade

Ces immeubles ont des formes variables mais sont généralement plus hauts que larges et possèdent plusieurs logements par niveaux.

Un ensemble de ce type d'habitat forme le plus souvent des petits îlots dans lequel les immeubles entourent des cours centrales et parfois des escaliers communs desservent les logements de plusieurs d'entre eux.

Caractéristiques spécifiques

- Matériaux de construction

Les deux matériaux les plus utilisés sont la pierre et le bois. Les enduits et les liants sont essentiellement à base de chaux, plâtre et de différents sables.

- Toiture

La pente de la toiture est le plus souvent faible. Les tuiles plates et l'ardoise sont principalement utilisées.

- Façades et ouvertures

Les ouvertures sont régulières et la proportion hauteur/largeur de l'ancien est respectée. Les pierres sont souvent apparentes autour des ouvertures et dans les angles.

g) La maison individuelle des années 70

Caractéristiques générales

Ce type de maison construit à partir des années 1960 est implanté en périphérie du milieu urbain, le plus souvent en lotissement. L'architecture est simple et répétitive au sein de groupe de maisons de « constructeur ». La maison (de) « constructeur » est de plain-pied ou à deux niveaux et a une forme généralement rectangulaire. Ces maisons sont généralement construites au centre d'un jardin d'une taille variable mais confortable.

Cet habitat est marqué par l'industrialisation et la standardisation de la production des matériaux de construction. Les maisons « constructeur » antérieures à 1974 (date de la première réglementation thermique) ont un comportement très énergivore car pour la plupart non isolées.

Caractéristiques spécifiques

- Matériaux de construction

La maison « constructeur » est en parpaing creux de 20cm d'épaisseur ou en brique creuse de la même dimension. La charpente est en bois (le plus souvent en fermettes, ne permettant pas d'aménager les combles).

- Isolation

A partir de 1974, une épaisseur variable d'isolant (maximum 10 cm) est posée à l'intérieur des ces maisons. Cet isolant est le plus souvent de la laine de verre ou de la laine de roche.

- Ouvertures

Les ouvertures sur les façades principales sont régulières et la différence entre hauteur et largeur est moins importante que dans l'habitat ancien et la proportion est parfois inversée avec l'insertion de grandes baies vitrées doubles coulissantes.

- Toiture

Le toit à deux pans est recouvert de tuiles canal (le plus souvent) ou d'ardoise. La pente de la toiture dépend de la zone climatique, du site de construction, de son altitude et du rampant (côté oblique du pignon, situation et longueur).

- Façades

Les façades sont généralement recouvertes d'un enduit extérieur à liant synthétique, ce qui les rend non respirantes.

1.5 - Les données énergétiques

Le Conseil Général du Puy-de-Dôme a créé un observatoire des énergies. Ce dernier a effectué une estimation des consommations et productions d'énergie par Pays. Nous avons comparé les données du Pays d'Allier Sud avec celles du Puy de Dôme dans le tableau ci-après.

Estimations énergétiques sur le Puy de Dôme

Indicateurs (2005)	Issoire Val d'Allier Sud	Puy-de-Dôme	Part du Pays d'Issoire en %
Nombre d'habitants	52 502	626 957	8,4 %
Nombre de logements	27 090	335 180	8,1 %
dont soumis à la taxe d'habitation	25 787	303 300	8,5 %
Superficie (ha)	104 178	801 592	13 %
Consommation d'énergie du secteur résidentiel			
en MWh par an	603 000	6 567 000	9,2 %
en MWh par logement	23,8	21,7	
Emission de CO₂ du secteur résidentiel			
en tonne CO ₂ par an	87 900	1 000 000	8,8 %
en tonne CO ₂ par logement	3,4	3,3	
Production d'énergie locale en MWh par an			
Solaire thermique	316	2 801	
Bois énergie individuel	179 659	1 588 244	
Taux de dépendance énergétique	70 %	76 %	

Source : Aduhme

A titre de comparaison, l'Ademe évalue les consommations d'énergie par logement à 20,8 MWh (année 2004) et les émissions de CO₂ à 3,8 tonnes par logement.

La consommation moyenne sur le Pays d'Issoire serait de 10 % supérieure à la moyenne nationale, ce qui est sans doute due à la part importante de maisons individuelles et au faible rendement admis pour le bois. La présence importante de bois dans la consommation justifie au contraire la plus faible émission de CO₂.

La consommation du secteur résidentiel peut être ventilée par source d'énergie, ce qui fait apparaître quelques différences notables entre le Pays d'Issoire et le Puy-de-Dôme, avec une plus faible pénétration du gaz, ce qui s'explique facilement par le caractère rural du Pays d'Issoire et qui est contrebalancé par un recours plus important au bois mais aussi au fioul domestique.

Consommations d'énergie du secteur résidentiel

Consommation par source d'énergie en MWh par an	Issoire Val d'Allier Sud	Puy-de-Dôme	Part du Pays d'Issoire en %	Répartition France entière
Electricité	139 000 (23 %)	1 561 000 (24 %)	8,9 %	24 %
Chauffage urbain	0	24 000 (0,4 %)	-	Non pris en compte
Gaz naturel	100 000 (17%)	1 796 000 (27 %)	5,6 %	33 %
Fioul domestique	159 000 (26 %)	1 366 000 (21 %)	11,6 %	20 %
GPL	19 000 (3 %)	192 000 (3 %)	9,9 %	4 %
Charbon	6 000 (1 %)	40 000 (0,6 %)	15 %	1 %
Bois	180 000 (30 %)	1 588 000 (24 %)	11,3 %	18 %
Total	603 000 (100 %)	6 567 000 (100 %)	9,2 %	100 %

Source : Aduhme et DGEMP

Ces différences notoires montrent dès à présent l'intérêt de l'approche énergétique territoriale qui doit permettre de préciser la nature du gisement ou des actions d'efficacité énergétique en ciblant les types de ménages et les types d'habitat.

Un grand nombre de maisons individuelles étant chauffées au fioul, nous avons analysé le potentiel en énergies renouvelables et notamment la filière bois-énergie.

❖ Les énergies renouvelables

Un rapport récent de la DRIRE évoque la carte à jouer pour l'Auvergne de faire émerger une filière industrielle focalisée sur les énergies renouvelables : « *Faire sien le défi des énergies renouvelables devrait être l'une des stratégies industrielles de l'Auvergne pour les toutes prochaines années* ».

Le Pays d'Issoire Val d'Allier Sud dispose d'un potentiel de ressources énergétiques renouvelables (bois, éolien, solaire, géothermie...), pour l'instant insuffisamment développées et qui pourraient contribuer à diminuer les émissions de gaz à effet de serre.

Le développement de la filière bois-énergie ... atouts environnemental et économique

D'une manière générale sur le plan environnemental, le bois-énergie contribue à limiter les émissions de CO₂, principale cause du réchauffement climatique. En effet, sa combustion ne fait que restituer dans l'atmosphère une masse de CO₂ qui s'y trouvait déjà avant d'être absorbée par l'arbre lors de sa croissance.

En conséquence, une meilleure mobilisation de la ressource permet également d'éviter l'importation de pétrole et de développer localement des activités connexes. La stabilité du prix du bois est aussi un avantage comparé aux prix du pétrole qui s'est envolé au cours des derniers mois. Sur le plan social, la filière bois-énergie permet le développement d'emplois surtout en zone rurale. Il ne faut pas oublier

que cette filière n'est réellement renouvelable que si la forêt est renouvelée et gérée de manière raisonnée et durable, ce qui sous-entend d'adapter au mieux l'approvisionnement des besoins.

Un peu moins de 20 % du territoire du SCoT d'Issoire Val d'Allier Sud est couvert de boisement, ce qui représente un fort potentiel en matière de bois-énergies. La forêt est en effet un élément majeur de la biodiversité, de la gestion de l'espace, de la production de bois matériau, d'énergie et de fixation de carbone. Des obstacles s'opposent cependant au développement de la filière bois : le morcellement du foncier (des milliers de propriétaires privés, pour une moyenne de 2,3 ha par propriétaire en Auvergne), et le manque de structuration de la filière d'approvisionnement.

Dans le cadre de la mise en place des Pôles d'Excellence Rurale dans le Puy de Dôme des appels à projet ont été lancés début d'année 2006 dans la perspective d'être labellisés par une commission nationale.

A cet égard, le premier projet à être retenu fut celui conduit par le Parc Naturel Régional du Livradois Forez intitulé « Valorisation de la Forêt par le développement du bois-énergie et du fret ferroviaire dans le Livradois Forez ».

Ce projet s'inscrit dans l'axe prioritaire de soutien à l'excellence au titre des bio-ressources. Il vise à favoriser la valorisation de la forêt pour accroître l'offre disponible de cette ressource, faire progresser la demande d'utilisation de cette énergie et favoriser l'acheminement par le rail de la matière première. La création de 50 emplois directs et 15 emplois indirects s'ajoute au maintien de 30 emplois.

Cette piste de développement figure également dans le Contrat régional de développement durable du territoire « Auvergne + » signé entre la Région Auvergne, le Syndicat Mixte du Pays d'Issoire Val d'Allier Sud et le Président de la communauté de communes Ardes Communautés dont l'objectif est d'accompagner des projets fondés sur la base de leurs objectifs.

Au titre des opérations retenues dans le cadre du présent contrat, il faut noter la création d'un réseau de chaleur bois déposé par la communauté de communes « Ardes Communauté » à destination de divers équipements. Ce projet devrait présenter un attrait supplémentaire pour l'accueil des visiteurs du centre de loisirs et d'hébergement touristique en perspective.

En conclusion, l'utilisation du bois dans la construction et comme énergie représente des axes de développement économique qui doivent être poursuivis.

A cet effet, le SCoT doit pouvoir s'inspirer des initiatives locales et des soutiens publics déjà en place pour aider cette filière à se professionnaliser.

Le solaire

En ce qui concerne l'énergie solaire, le potentiel de développement est indéniable en Auvergne compte tenu des conditions géographiques et climatiques: région ensoleillée pendant la saison froide, bénéficiant de la protection des massifs montagneux à l'Est, au Sud et à l'Ouest, taux d'ensoleillement de 1900 à 2000 heures par an.

La géothermie

Concernant la géothermie, selon le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), la région Auvergne, compte tenu de son contexte géologique, est sans doute celle qui, en France métropolitaine, dispose des ressources géothermales les plus abondantes. Or ces gisements restent encore mal connus et leurs développements économiques plutôt rares. A titre d'exemple, la géothermie profonde est utilisée pour chauffer des serres à Aigueperse (eau à 43°C), mais aussi à Nérès (03) pour le chauffage de la piscine municipale, ainsi que dans la plupart des stations thermales de la région.

Il faut noter également que dans le département du Puy-de-Dôme, la plaine de la Limagne a été retenue pour des recherches en géothermie haute température (pour une production d'électricité). Cependant, compte tenu des contraintes liées à ce type d'exploitation, ce type d'installation ne pourra pas s'implanter dans le secteur d'Issoire.

2 – LE SECTEUR DE L'HABITAT

2.1 - Analyse du parc de logements selon le statut de l'occupant

Le parc de logements sur le Pays d'Issoire a été estimé par l'INSEE pour l'année 2007 à 30 684 logements répartis de la façon suivante :

- **Résidences principales : 23 627 (77,0 %)**, pourcentage sensiblement équivalent à la moyenne départementale (79,6%)
- Résidences secondaires : 3 590 (11,7 %)
- Logements vacants : 3 467 (11,3 %)

De façon plus précise nous disposons d'information concernant le parc 2003 (recensement 2006) selon la date de construction et le parc 2007 selon le statut.

Le parc de résidences principales est dominé par les propriétaires occupants de maisons individuelles (66 % du parc de résidences principales).

Les locataires de maisons individuelles représentent 12,2 % du parc, les locataires en immeuble collectif représentent 13,3 % du parc, les locataires du parc social en immeuble collectif représentent 5,4 % du par cet les propriétaires occupant en immeubles collectifs 3,1 %.

Les types de logement en fonction de la date de construction (Année 2003)

		Propriétaire occupant		Locataire social		Locataire privé		Résidences principales		Logements vacants		Rés.principales + vacantes	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
< 1949	Individuel	6809	27,8%	5	0,0%	1516	6,2%	8330	34,0%	2153	8,8%	10483	42,7%
	Collectif	188	0,8%	24	0,1%	1471	6,0%	1683	6,9%	418	1,7%	2101	8,6%
1949 – 1974	Individuel	2598	10,6%	8	0,0%	436	2,0%	3042	12,4%	265	1,1%	3307	13,5%
	Collectif	239	1,0%	582	2,4%	750	3,5%	1571	6,4%	167	0,7%	1738	7,1%
1975 – 1981	Individuel	1574	6,4%	38	0,2%	176	0,7%	1788	7,3%	57	0,2%	1845	7,5%
	Collectif	111	0,5%	175	0,7%	254	1,0%	540	2,2%	20	0,1%	560	2,3%
1982 – 1989	Individuel	1501	6,1%	61	0,2%	183	0,7%	1745	7,1%	17	0,1%	1762	7,2%
	Collectif	43	0,2%	64	0,3%	118	0,5%	225	0,9%	16	0,1%	241	1,0%
1990 – 1998	Individuel	917	3,7%	78	0,4%	142	0,6%	1137	5,3%	18	0,1%	1155	5,4%
	Collectif	23	0,1%	8	0,0%	74	0,3%	105	0,5%	18	0,1%	123	0,6%
1999 – 2003	Individuel	833	3,4%	74	0,3%	113	0,5%	1020	4,2%	20	0,1%	1040	4,2%
	Collectif	50	0,2%	17	0,1%	102	0,4%	169	0,7%	10	0,0%	179	0,7%
Total	Individuel	14 232	58,0%	264	1,1%	2566	10,7%	17062	70,2%	2530	10,3%	19592	80,5%
	Collectif	654	2,7%	870	3,6%	2769	11,7%	4293	17,6%	649	2,6%	4942	20,2%
	Tous log.	14 886	60,7%	1 134	4,7%	5 335	22,5%	21 355	87,8%	3 179	13,0%	24 534	100,8%

Source : Recensement général de la population 2006

Individuel = maisons + autres

Collectif = appartements

	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
FILOCOM 2007	16 377	60,5%	1 618	6,0%	5 632	20,8%	23 627	87,2%	3 453	12,8%	27 080	100,0%
dont précaires	2 031	7,5%	468	1,7%	1 303	4,8%	3 802	14,0%	0	0,0%	3 802	14,0%

Source La Calade d'après l'INSEE et FILOCOM

Au total, les maisons individuelles représentent 80 % du parc résidentiel du Pays d'Issoire : elles constituent par conséquent l'enjeu essentiel d'une stratégie énergétique locale.

Cet habitat individuel a été construit pour moitié avant 1949. Il constitue une spécificité marquante par rapport à l'Auvergne et aux autres bassins de vie métropolitains centrés sur une agglomération de plus de 30 000 habitants. À l'inverse, l'habitat collectif est sous représenté.

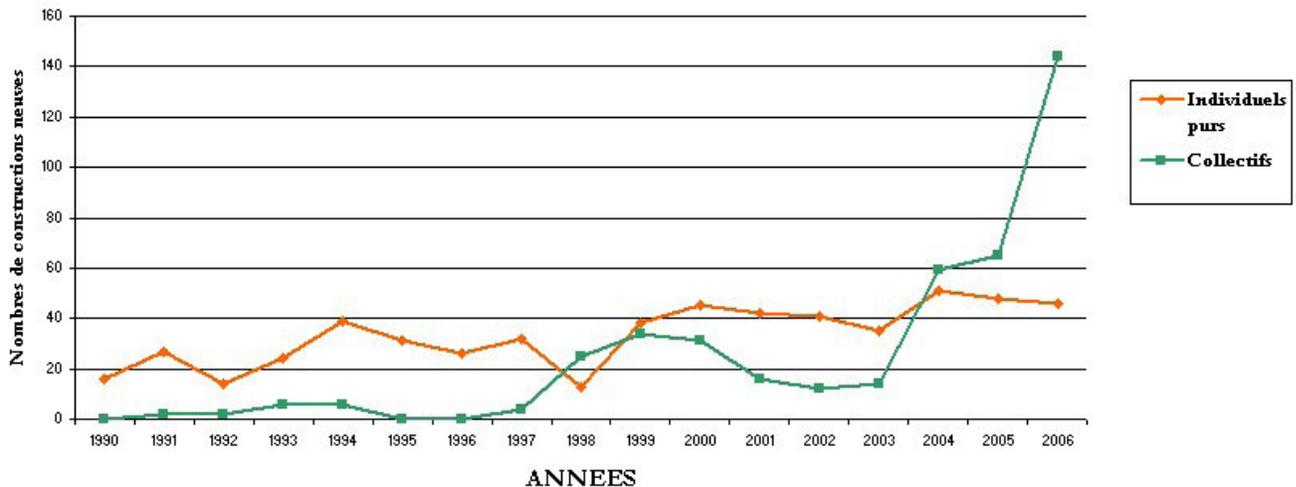
La comparaison des données de 2003 et de 2007 montre aussi un marché de la construction neuve dynamique avec une augmentation du nombre de résidences principales de 10 % en 6 ans.

Le rythme annuel des logements commencés est passé de 176 logements entre 1990 et 1999 à 350 logements construits entre 1999 et 2007. L'indice de construction est ainsi passé de 4,1 à 7,6 pour 1 000 habitants (+85 % pour le Pays d'Issoire contre 22% pour le Puy de Dôme).

Evolution du parc entre 1999 et 2005

- Tous logements : + 1886 (+ 6,8 %)
- Résidences principales : + 2095 (+ 10,1 %)
- Résidences secondaires : - 276 (- 7,4 %)
- Logements vacants : + 67 (+ 2,2 %)

Une construction neuve qui explose sur Issoire dans le collectif à partir de 2003



❖ Logements potentiellement indignes

La base de données FILOCOM indique que **3 800 ménages sont en situation précaire, soit 14 % des ménages du Pays d'Issoire.**

Une part de cette population se retrouve dans des logements dégradés qui font de la lutte contre l'habitat indigne un enjeu majeur pour les pouvoirs publics afin de protéger la santé et la sécurité des occupants propriétaires ou locataires. C'est un "mal logement" qui est défini par rapport à la qualité du bâti (indécence et insalubrité)¹⁵.

A l'échelle du Pays, le parc potentiellement indigne a été estimé en 2005 à environ 2 273 logements, soit en moyenne 11 % du parc de résidences principales du Pays d'Issoire.

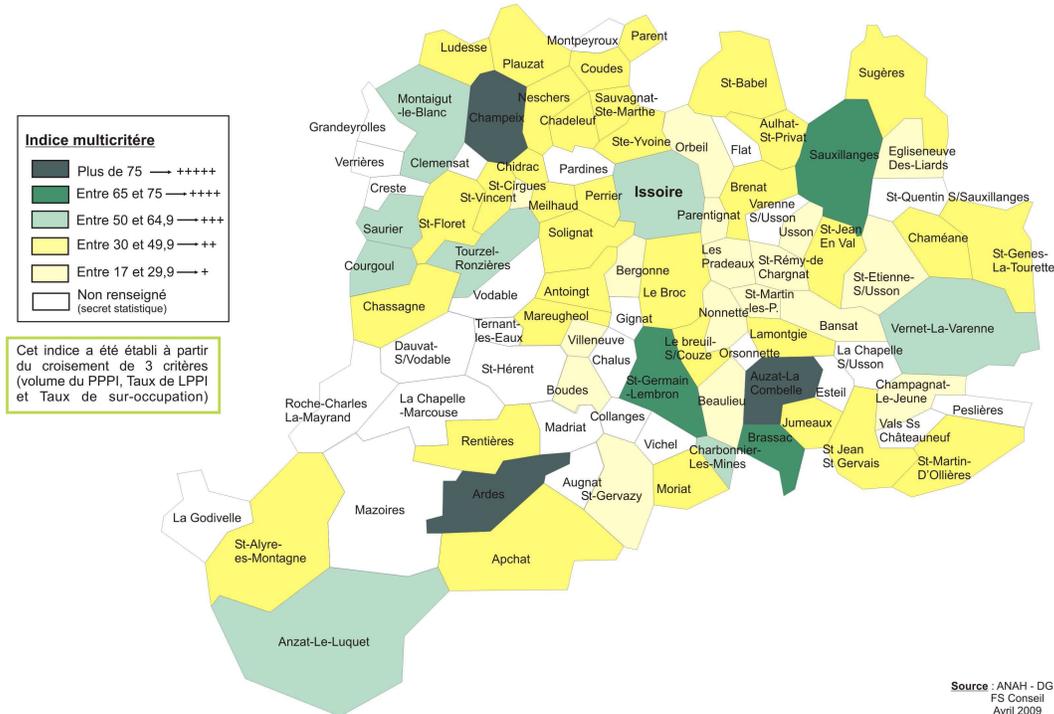
¹⁵ Selon le pôle national de lutte contre l'habitat indigne « la notion « d'habitat indigne » est une notion politique et non juridique et ce mot ne figure pas dans les textes législatifs qui permettent l'intervention publique : sont utilisés les mots « insalubre » ou « dangereux ». Les termes « habitat indigne » sont d'ailleurs impropres, car ce ne sont pas les logements qui sont indignes, mais les conditions d'habitat liées au caractère insalubre ou dangereux (ou précaire) du logement qui ont des conséquences, non seulement sur les conditions de vie des occupants mais aussi sur leur dignité, c'est à dire sur le respect d'eux mêmes. »

Ce parc se répartit entre les différentes catégories de statut d'occupation :

- propriétaires occupants : 1 452 logements
- propriétaire bailleur privé : 646 logements
- bailleur social : 165 logements

L'habitat potentiellement indigne est surreprésenté dans les territoires ruraux du Pays et est souvent occupé par des propriétaires occupants âgés. Trois communes ont des « volumes » importants : Auzat la Combelle (121 logements soit 12,7 % du parc privé), Brassac les Mines (121 soit 8,6 % du parc privé) et Issoire (257 soit 5 % du parc privé).

LES COMMUNES PRESENTANT DES SITUATIONS D'HABITAT INDIGNE IMPORTANTES ANALYSE MULTICRITERE



❖ Les logements vacants

Selon les données de l'INSEE, il y avait 3 467 logements vacants en 2007, soit 11,3 % du parc, ce qui représentait aussi 8,6 % des logements vacants dans le département. Ce taux s'est réduit par rapport à 1999 où il était de 14,2 %. Cette baisse traduit l'accroissement démographique du Pays d'Issoire plus rapide que le rythme de construction neuve.

Selon FILOCOM 2005, le nombre de logements inoccupés est estimé à 3 130, soit 8,5 % des logements inoccupés du Puy-de-Dôme.

Le Pays d'Issoire Val d'Allier Sud a commandité une étude sur la résorption du logement vacant en 2008¹⁶ afin de :

- définir un programme d'intervention tout en précisant les outils opérationnels pouvant être mobilisés et les modalités d'animation,
- formaliser le ou les projets de convention avec les collectivités maîtres d'ouvrage.

Selon le recensement effectué par le Pays, le potentiel de logements réellement vacants susceptible d'être remis sur le marché est estimé à 1 478 logements, soit un peu moins de 45% du parc de

¹⁶ Le recensement et la qualification du parc de logements vacants sur le territoire en 2007-2008, étude réalisée en interne par le Pays.

logements vacants Filocom, auquel on peut rajouter 228 bâtis vacants correspondant à des granges, garages, dépendances...

- **Une vacance en hausse : +4,7% soit 157 logements vacants en plus depuis 1999** (données Filocom) : Malgré la croissance démographique récente, la vacance augmente globalement sur le Pays. Toutefois, cette tendance masque des disparités territoriales, la vacance diminue dans les territoires périurbains mais elle augmente dans les territoires ruraux (le Cézallier et le secteur des Couzes notamment) et sur Issoire (+57 logements vacants).

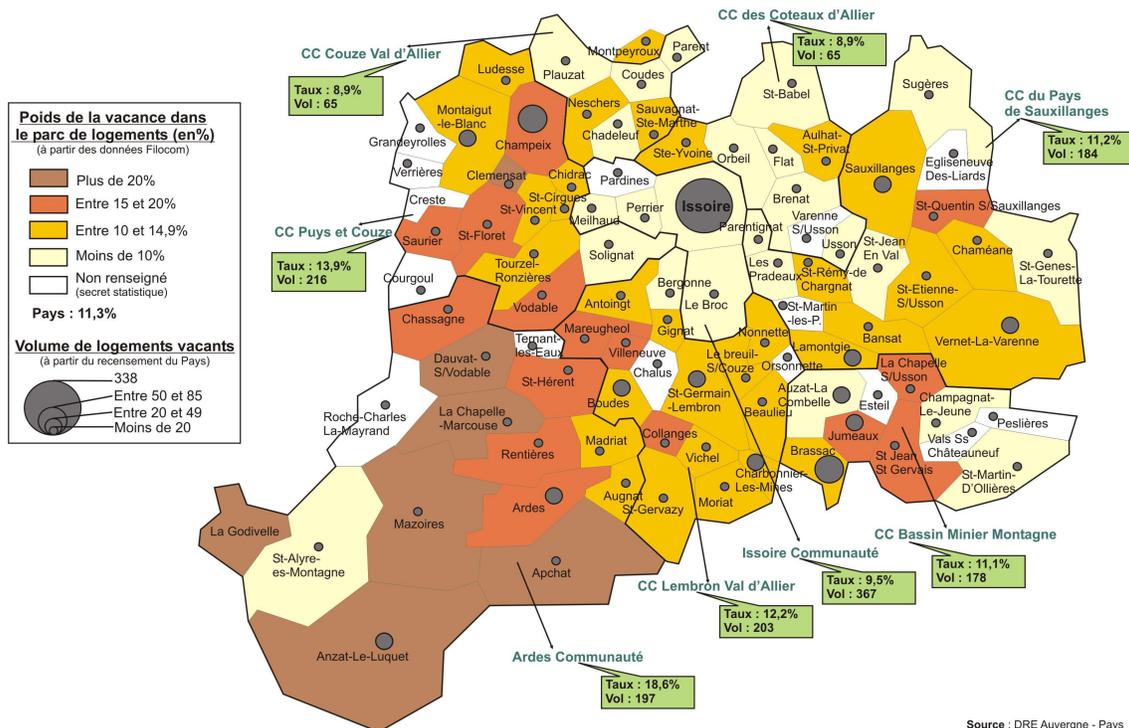
- **Une vacance très faible sur les territoires périurbains** : Ce sont les communes du Cézallier (Ardes Communauté) qui affichent les taux les plus importants, (supérieurs à 20%) devant les secteurs des Couzes et Champeix (supérieur à 15%). A l'inverse, Issoire et sa couronne périurbaine ont très souvent des taux inférieurs à 10%. Selon le recensement du Pays, la vacance en volume est surtout élevée sur Issoire (environ 338 logements vacants) et sur les bourgs-centres de Brassac (54 logements) et Champeix (85 logements). On note également quelques poches de vacance importantes sur des communes rurales telles que Anzat le Luguet et Ardes/Couze. Sur les autres territoires, elle est beaucoup plus diffuse.

Enfin, selon le recensement du Pays, **le bâti vacant correspond à plus de 75% à des maisons individuelles**, 7,7% à des appartements et à 14,4% à des granges, garages et dépendances.

Cette vacance se caractérise également par :

- Un bâti très ancien: plus de 75% des logements vacants ont été construits avant 1915 (61% pour la moyenne départementale).
- Des logements très vétustes voire « insalubres »: plus de 70% de ces logements sont classés en catégorie cadastrale 6, 7 et 8 (60% pour la moyenne départementale).
- Des logements durablement vacants: plus de 40% sont vacants depuis 5 ans et plus (dont 60% depuis 10 ans et plus).
- Des logements de taille moyenne : environ 50% de T2-T3 sont vacants à l'échelle du Pays ; ces logements semblent inadaptés à la demande notamment d'un point de vue de l'agencement et du confort.

VOLUME ET TAUX DE VACANCE EN 2007



L'ANAH participe activement avec le Pays d'Issoire à la lutte contre l'habitat indigne, contre la vacance et pour la revalorisation patrimoniale de certains bourgs.

La lutte contre la vacance concerne la production de logements locatifs sociaux privés (parc conventionné) et la réhabilitation de l'habitat ancien. **En 2006 – 2007, les travaux réalisés par les propriétaires bailleurs et propriétaires occupants représentaient un montant global de travaux de 2 319 676 € à l'échelle du Pays d'Issoire.** L'ANAH a participé à hauteur de 32 % et est intervenue sur 144 logements. Ces interventions ont permis de réaliser 18 logements conventionnés, 4 logements très sociaux et d'aider 122 propriétaires occupants.

❖ Les logements pour placement financier

Une étude a été menée en octobre 2007 par la cellule Economique Régionale de la Construction, en collaboration avec la Direction Régionale de l'Équipement et la Caisse des Dépôts et Consignations, afin d'évaluer les impacts des dispositifs d'investissements locatifs privés (De Robien ou Borloo) dans le neuf sur le marché de l'habitat en Auvergne (entre le 04/2003 et 08/2007).

Elle a montré qu'au niveau de la ville d'Issoire, le nombre de logements de type « investisseurs » est estimé à 460-470 logements. **Ceci constitue donc un poids extrêmement important de 47 à 48 % de la construction neuve, ce qui est (et de loin) le record en Auvergne.**

Ce phénomène peut avoir des effets très négatifs sur le parc ancien peu confortable et vétuste, dont la vacance pourrait encore augmenter et sur le parc social récent (selon le niveau de loyers des mises en location).

D'autre part, on peut s'attendre à une dégradation rapide de ce parc, les investisseurs nationaux n'étant pas forcément une garantie de qualité de construction.

Remarque : Une analyse spécifique sur les caractéristiques thermiques de ce parc dont les propriétaires ne sont pas toujours des gens riches (les investissements étant souvent liés à des projets concernant la retraite de ces investisseurs : lieu ou revenus) pourrait permettre d'anticiper les travaux nécessaires, voire de mutualiser les commandes de travaux et donc à la fois de faire baisser les coûts et de garantir une meilleure qualité des prestations, les artisans ou entreprises locales ayant le temps de se former d'une part et d'investir en fonction de l'importance du marché d'autre part.

2.2 – Analyse statistique du parc de maisons individuelles

Un parc ancien construit avant les réglementations thermiques

49 % des résidences principales occupées datent d'avant 1949 et les deux tiers datent d'avant 1974. Les propriétaires occupants représentent 83 % de la population des résidences principales.

Répartition du parc de maisons individuelles par statut et date de construction

	Propriétaire occupant		Locataire social		Locataire privé		Résidences principales	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
< 1949	6809	39,9 %	5	-	1516	8,9 %	8330	48,8 %
1949 - 1974	2598	15,2 %	8	-	436	2,5 %	3042	17,7 %
1975 - 1981	1574	9,2 %	38	0,2 %	176	1,0 %	1788	10,4 %
1982 - 1989	1501	8,8 %	61	0,4 %	183	1,1 %	1745	10,3 %
1990 - 1998	917	5,4 %	78	0,5 %	142	0,8 %	1137	6,7 %
1999 - 2003	833	4,9 %	74	0,4 %	113	0,7 %	1020	6,0 %
Total	14 232	83,4 %	264	1,5 %	2566	15,0 %	17062	100%

Source : Recensement général de la population 2006

Des occupants souvent âgés et disposant de ressources financières assez limitées

42 % des résidences principales sont occupées par des retraités dont les ressources sont généralement assez limitées.

Répartition du parc de maisons individuelles par statut et activité

	Propriétaire occupant		Locataire social		Locataire privé		Résidences principales	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Agriculteurs	553	3,1 %	0		63	0,4 %	616	3,5 %
Artisans & commerçants	749	4,3 %	8	-	187	1,1 %	944	5,4 %
Cadres & prof. intellect	848	4,8 %	15	0,1 %	236	1,3 %	1099	6,2 %
Professions intermédiaires	1577	9,0 %	29	0,2 %	365	2,1 %	1971	11,3 %
Employés	902	5,1 %	68	0,4 %	402	2,3 %	1372	7,8 %
Ouvriers	2618	14,9 %	149	0,8 %	771	4,4 %	3538	20,1 %
Retraités	6905	39,3 %	13	0,1 %	446	2,5 %	7364	41,9 %
Sans activité professionnelle	505	2,9 %	4	-	159	0,9 %	668	3,8 %
Total	14657	83,4 %	286	1,6 %	2629	15,0 %	17572	100 %

Source : recensement général de la Population 2006

La localisation des maisons individuelles est très disséminée sur l'ensemble du territoire du Pays d'Issoire, avec **61 % des maisons situées en zone rurale**, 24 % en zone périurbaine et 15 % en zone urbaine.

Les modes de chauffage

Selon les données du recensement de 1999, les logements anciens restent très largement dominés par les appareils indépendants : poêles, cuisinières chauffantes, cheminées, appareils électrique ou au fioul, radiateurs électriques.

Le fioul est encore la première énergie utilisée dans les logements construits entre 1949 et 1974, l'électricité devient l'énergie dominante à partir de 1975, le gaz, l'électricité, le fioul et le bois se partageant le marché de façon assez égale dans la période 1990- 1999.

Répartition du parc de logements par type de chauffage - 1999

	Gaz naturel	Fioul	GPL	Electricité	CC Bois	Indépendant	TOTAL
< 1915	686	1754	192	686	314	3205	6837
1915 - 1948	272	535	26	204	48	617	1702
1949 - 1967	509	755	33	190	43	315	1845
1968 - 1974	272	738	40	157	37	161	1405
1975 - 1981	299	504	45	572	54	108	1582
1982 - 1989	265	230	40	678	58	631	1902
1990 et +	303	290	75	312	29	399	1408
Total	2606	4806	451	2799	583	5436	16681

Recensement Général de la Population 1999 et clé de répartition La Calade pour les chauffages centraux individuels ; répartition des chauffages indépendants par déduction (parc de RP - parc de RP avec CC pour les maisons et les immeubles)

Le dernier recensement de l'INSEE ne répartit plus les logements par date de construction ET type d'énergie mais fait apparaître le statut des occupants au regard de l'énergie de chauffage utilisée.

Globalement, le parc résidentiel (des maisons individuelles) reste dominé par le fioul (34 % des maisons) devant le chauffage électrique (22,8 %), le gaz naturel (20,7 %), le bois et les appareils indépendants (19,6 %) et le propane (2,9 %).

Répartition du parc de logements par type de chauffage - 2004

	Gaz	Fioul	GPL	Electricité	Indépendant	Total
Propriétaire occupant	2874	5259	402	3194	3035	14764
Logement social	151	3	17	95	15	281
Locataire privé	539	558	67	609	273	2046
Autres	103	188	22	130	149	592
Total	3667	6008	508	4028	3472	17683
%	20,7 %	34 %	2,9 %	22,8 %	19,6 %	100 %

Recensement Général de la Population 2006

2.3 – Les audits énergétiques avec le modèle SEC

Les synthèses des études de cas, comme pour la CABAB sont présentées dans un rapport annexe.

Les conclusions de cette analyse sont présentées pour l'ensemble des études de cas quel que soit leur localisation dans les parties III et VI.

Nous nous penchons ici sur les modalités de sélection des études de cas et sur leurs caractéristiques.

Les 41 maisons individuelles qui ont fait l'objet de l'audit énergétique avec le modèle SEC ont été retenues suite à une procédure qui tend à rencontrer des personnes déjà sensibilisées. En effet, une demande officielle a été faite auprès de plusieurs communes du Pays d'Issoire pour trouver des ménages acceptant de nous recevoir. Un questionnaire a été adressé au personnel municipal et aux élus qui en retour se sont proposés ou ont proposés des cas d'études en fonction de leur connaissance, ou situés dans des réseaux de proximité avec les mairies (tissu associatif notamment).

De ce fait, la population étudiée rassemble des personnes non isolées, en situation non précaire et relativement au fait des problématiques énergétiques.

Toutefois, il est à remarquer que l'échantillon retenu a un spectre assez large avec des maisons très anciennes et d'autres plus récentes, des maisons de très grande taille et d'autres plus petites, des personnes seules et des familles...

Epoque d'achèvement de la construction

< 1949	1949-74	1975-81	1982-89	1990-98	1999-09	Total
8	9	6	2	3	10	38

Energie de chauffage

Gaz naturel	Fioul	Propane	Electricité	Bois	Géothermie	Total	Bois en appoint
26	4	0	7	0	1	38	5

Forme de construction

Individuel isolé	Individuel groupé	Total
32	6	38

Surface de l'opération étudiée

< 50m ²	50-74m ²	75-99m ²	100-125m ²	126-150m ²	151-200m ²	> 200m ²	Total
0	4	8	5	4	12	5	38

Catégories socioprofessionnelles des occupants des logements enquêtés

	Nombre	%
Agriculteurs	0	0%
Artisans et commerçants	0	0%
Cadres et professions intellectuelles	28	37,3 %
Professions intermédiaires	27	36,0 %
Employés	11	14,7 %
Ouvriers	3	4 %
Retraités	5	6,8 %
Sans activité professionnelle	1	1,3 %
TOTAL	75	

A l'inverse, la répartition socioprofessionnelle de l'échantillon est totalement distordue par rapport à la structure réelle : seulement 7 % de retraités dans l'échantillon contre 42 % sur le territoire et inversement 37 % de cadres et professions intellectuelles rencontrés contre 6 % vivant sur le Pays d'Issoire.

Ces éléments ne peuvent que conforter le sens de la conclusion du chapitre III, à savoir de l'extrême difficulté à toucher les populations réelles (à fortiori dans les communes rurales ou semi-rurales) d'une part et de la difficulté à atteindre les objectifs du Grenelle, la population rencontrée étant plutôt aisée par rapport à la moyenne dans le Pays.

Les personnes rencontrées ont aussi fait des propositions et étaient en attente d'informations sur les potentiels d'économie d'énergie. La limitation des travaux d'économies d'énergie - technique et financière - observée dans les audits ne peut que renforcer l'idée qu'il sera encore plus difficile d'atteindre les populations certes concernées mais sans réelle demande d'amélioration de la performance énergétique de leur logement (cette demande étant peut-être auto-censurée du fait de ressources financières limitées).

L'acceptabilité sociale et économique du gisement d'économie d'énergie conditionne aussi largement la réalisation d'objectifs de performance énergétique dont on voit bien à travers cet exemple que la déclinaison territoriale ne peut jamais être la même.

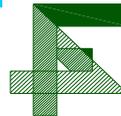
Un des premiers problèmes rencontrés est le choix d'un échantillon représentatif lié à une structure de la typologie des logements et de leurs occupants. Le croisement statut x CSP (ou revenus) x énergie de chauffage x type de maison (avec système constructif) pose d'importants problèmes statistiques qui limitent les analyses ciblées par ailleurs indispensables pour définir de réelles stratégies énergétiques territoriales.

C'est tout l'intérêt d'un Observatoire de l'habitat qui devra aborder ces questions afin de répondre aux enjeux du Grenelle.

FICHES D'ENQUETES INDIVIDUELLES

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	103	94	9%
Eau chaude sanitaire	29,4	15,0	49%
Electricité	34,3	34,3	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	131,9	108,6	18%
	C	C	
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	30,9	25,4	18%
	D	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	10,64	9,29	13%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	8,81	7,70	13%



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Bayssat
Commune	Sauxillanges
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	692	604
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	573	500

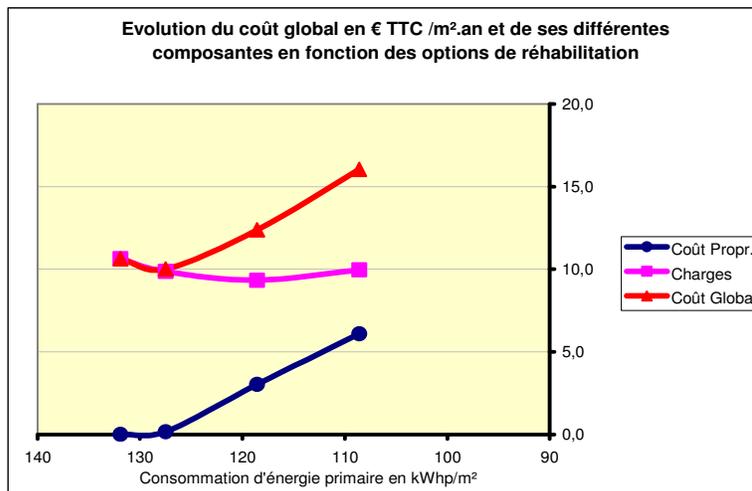
Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	83
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	5 425
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	5 425

Temps de retour	années	75
------------------------	--------	-----------

FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,2
---	------------

Période construction	< 1950
Forme	Maison de ville simple
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	65
m³ chauffé	150
nb personnes	3
T int. °C	17
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		131,90		10,64	10,64	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	127,49	0,16	9,86	10,02	65,00
Isolation des combles habitables - R > 5	20	118,56	3,03	9,34	12,37	2 825,00
Chauffe eau solaire	43	108,58	6,09	9,96	16,05	5 425,00

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Sommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	75	59	21%
Eau chaude sanitaire	9,1	5,5	40%
Electricité	13,6	13,6	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	217,4	167,2	23%
	D	D	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	13,9	10,9	22%
	C	B	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	9,44	7,38	22%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	8,60	6,72	22%

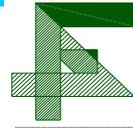
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	2 077	1 623
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 893	1 479

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	97
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	21 300
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	21 300

Temps de retour	années	52
------------------------	--------	----

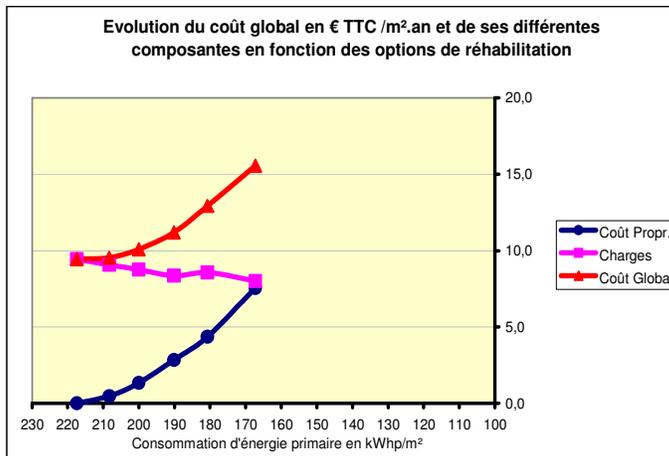
FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	1,3
---	-----



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Bertrandias
Commune	Issoire
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chauffage électrique par convecteurs
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	220
m³ chauffé	594
nb personnes	3
T int. °C	17
Matériaux	Béton



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		217,44		9,44	9,44		
Isolation des portes (portes étanches)	41	208,33	0,47	9,07	9,53	1 760,00	Optimum
Ventilation hygroréglable type B	8	200,02	1,34	8,75	10,10	3 960,00	
Pose de radiateurs électriques à inertie sèche	32	190,14	2,84	8,35	11,19	7 700,00	
Chauffe eau solaire	43	180,76	4,37	8,56	12,93	12 100,00	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	167,24	7,56	8,01	15,57	21 300,00	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	173	108	37%
Eau chaude sanitaire	9,1	7,7	15%
Electricité	20,0	20,0	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	181,8	116,1	36%
	D	C	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	42,5	27,2	36%
	E	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	11,48	7,69	33%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	9,51	6,37	33%

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	2 296	1 538
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 902	1 274

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	288
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	57 600
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	57 600

Temps de retour	années	92
------------------------	--------	-----------

FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,6
---	------------

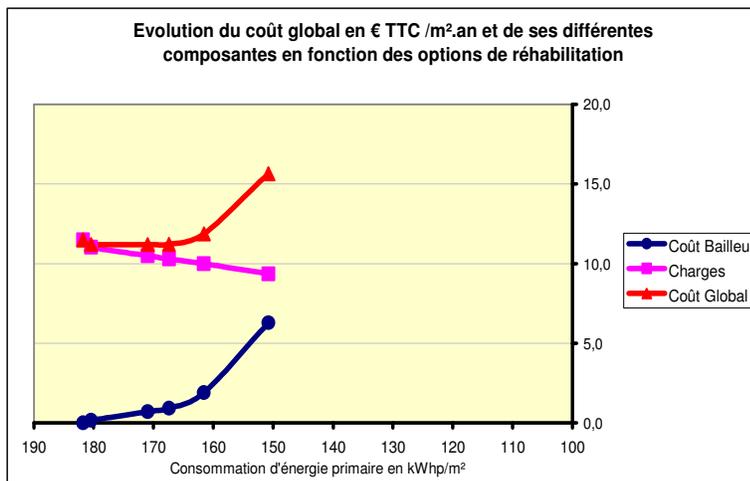


PUCA

plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Besson
Commune	Chamalières
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1950-60
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	valeur recherchée avant travaux
m² habitables	200
m³ chauffé	580
nb personnes	3
T int. °C	19
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Bailleur	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		181,80		11,48	11,48		
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	180,44	0,16	11,04	11,20	200	
Robinets thermostatiques	39	170,95	0,70	10,50	11,20	1 200	
Isolation des portes (cafeutrage)	37	167,40	0,92	10,29	11,21	1 400	
Ventilation hygro-réglable type B	8	161,56	1,89	9,99	11,88	3 600	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	150,79	6,28	9,36	15,64	15 100	
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	116,10	18,64	7,36	26,00	57 600	Grenelle

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	134	125	7%
Eau chaude sanitaire	12,5	10,6	15%
Electricité	15,8	15,8	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	166,4	152,4	8%
	D	D	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	31,9	29,7	7%
	D	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	13,73	12,97	6%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	11,60	10,95	6%

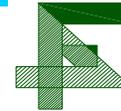
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	824	778
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	696	657

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	8
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	480
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	480

Temps de retour	années	12
------------------------	--------	-----------

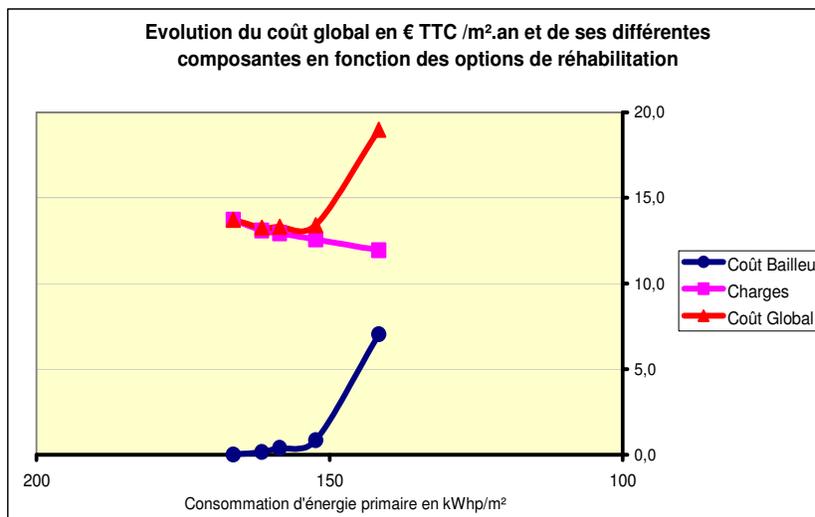
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,1
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Brelurut
Commune	Clermont-Ferrand
Département	63

Période construction	< 1950
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	60
m³ chauffé	132
nb personnes	1
T int. °C	19
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Bailleur	Charges	Coût Global	Investis. TTC/logt
SITUATION INITIALE		166,45		13,73	13,73	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	161,60	0,16	13,10	13,26	60
Isolation des portes (cafeutrage)	37	158,53	0,38	12,92	13,30	120
Calorifugeage des tuyauteries	40	152,38	0,84	12,57	13,41	480
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	141,63	7,04	11,95	18,99	5 343

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	172	120	30%
Eau chaude sanitaire	48,5	24,7	49%
Electricité	25,8	25,8	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	220,3	144,3	35%
	D	C	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	66,1	43,3	35%
	F	E	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)			
	15,27	10,00	35%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)			
	12,65	8,28	35%

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en € /an	1 679	1 100
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 391	911

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	305
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	33 510
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	33 510

Temps de retour	années	70
------------------------	--------	-----------

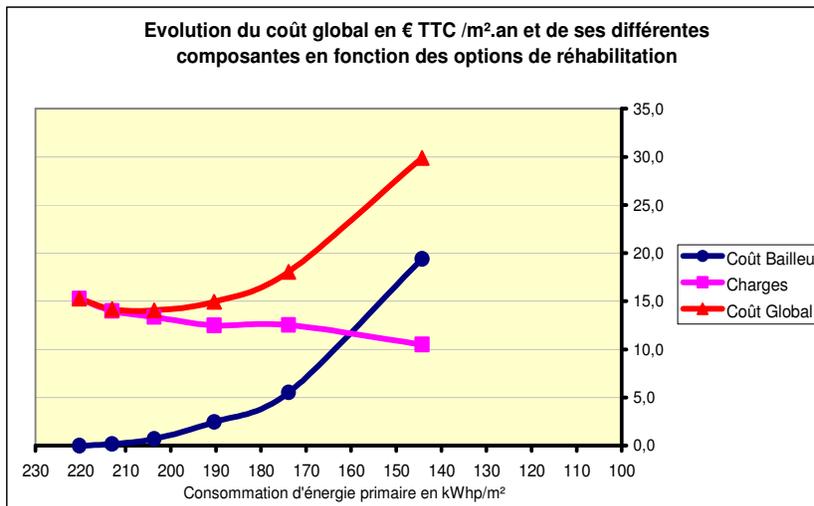
FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	1,5
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Brunel
Commune	Gerzat
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1950-60
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chauffage central au fioul
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	110
m³ chauffé	303
nb personnes	4
T int. °C	19
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Bailleur	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		220,31		15,27	15,27	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	213,04	0,16	14,00	14,16	110
Robinetts thermostatiques	39	203,67	0,70	13,36	14,06	660
Ventilation hygoréglable type B	8	190,38	2,46	12,49	14,95	2 860
Chauffe eau solaire	43	173,91	5,52	12,55	18,07	7 260
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	144,30	19,40	10,50	29,90	33 510

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	146	130	11%
Eau chaude sanitaire	28,3	24,0	15%
Electricité	26,5	26,5	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	450,7	192,1	57%
	F	D	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	27,5	2,7	90%
	D	A	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	19,86	9,66	51%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	18,10	8,64	52%

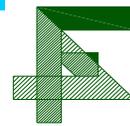
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en € /an	1 649	802
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 502	717

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	136
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	11 303
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	11 303

Temps de retour	années	14
------------------------	--------	-----------

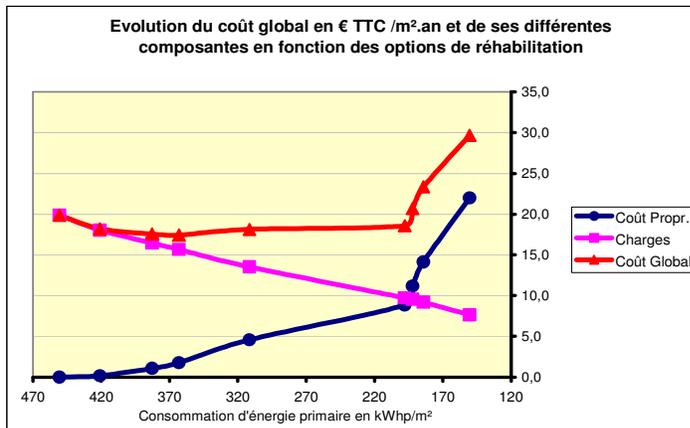
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	10,4
---	-------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Bouve
Commune	Ceyrat
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Panneaux rayonnants
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	83
m³ chauffé	249
nb personnes	2
T int. °C	20
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		450,72		19,86	19,86		
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	420,89	0,16	18,04	18,20	83	
Régulation	38	382,81	1,08	16,47	17,55	913	
Changement de comportement des usagers	42	363,10	1,78	15,66	17,44	1 079	Optimum
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	311,53	4,58	13,54	18,13	5 079	
Poêles à bois performant	27	197,84	8,85	9,73	18,58	9 103	Grenelle
Ventilation hygroréglable type B	8	192,07	11,17	9,55	20,73	11 303	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	184,21	14,14	9,20	23,33	14 523	
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	150,35	22,00	7,66	29,66	25 743	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	195	124	36%
Eau chaude sanitaire	25,1	12,8	49%
Electricité	34,5	34,5	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	219,7	136,4	38%
	D	C	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	51,4	31,9	38%
	E	D	

Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	14,22	9,41	34%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	11,78	7,80	34%

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 820	1 205
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 508	998

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	155
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	19 792
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	19 792

Temps de retour	années	39
------------------------	--------	-----------

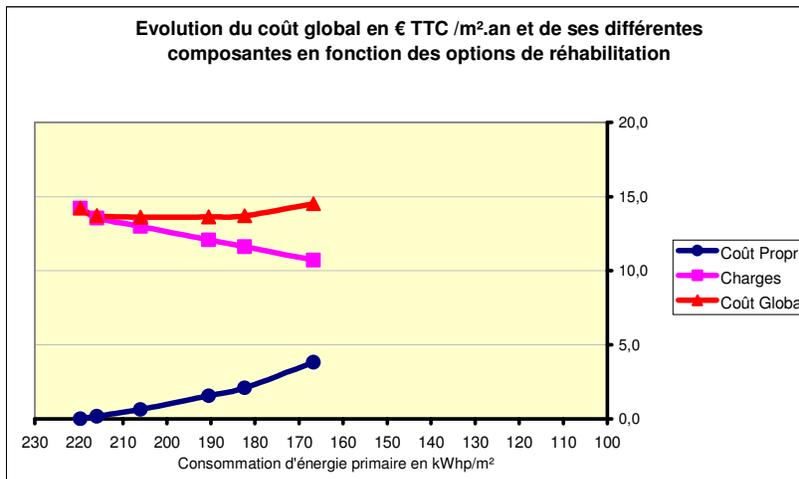
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,6
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Brubrunquez
Commune	Les Martres de Veyres
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1961-77
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	128
m² chauffé	346
nb personnes	5
T int. °C	18
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE						
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	215,92	0,16	13,55	13,71	128
Isolation des portes (portes étanches)	41	206,04	0,63	12,98	13,61	1 152
Régulation	38	190,52	1,55	12,08	13,63	2 432
Robinets thermostatiques	39	182,33	2,08	11,61	13,69	3 072
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	166,72	3,81	10,71	14,52	6 872
Isolation des combles habitables - R > 5	20	144,98	7,93	9,45	17,38	14 672
Chauffe eau solaire	43	136,44	10,99	10,16	21,15	19 792
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	89,75	23,80	7,46	31,26	47 992

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	133	80	40%
Eau chaude sanitaire	17,0	13,4	21%
Electricité	16,7	16,7	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	150,4	93,3	38%
	C	C	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	35,2	21,8	38%
	D	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	9,91	6,62	33%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	8,21	5,48	33%

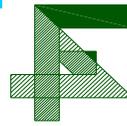
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 586	1 059
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 314	877

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	50
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	7 920
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	7 920

Temps de retour	années	18
------------------------	--------	-----------

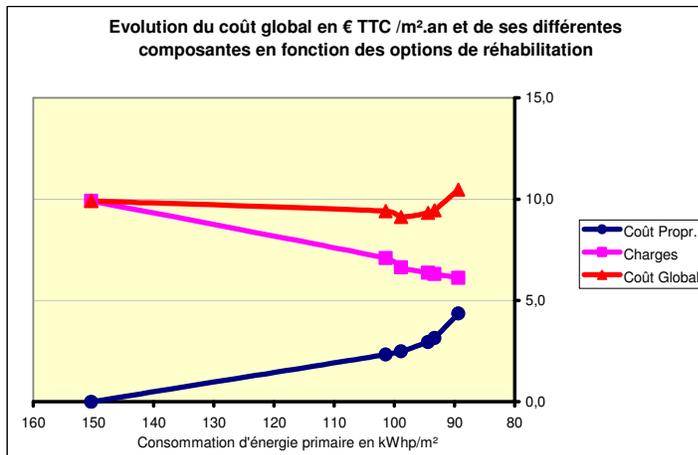
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,6
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Charet
Commune	Cournon
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	160
m³ chauffé	400
nb personnes	4
T int. °C	17
Matériaux	Béton



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		150,39		9,91	9,91		
Isolation des murs par l'intérieur - R > 2,4	15	101,44	2,33	7,09	9,41	6 400,00	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	98,88	2,49	6,63	9,12	6 560,00	Optimum
Calorifugeage des tuyauteries - Chauffage	40	94,40	2,95	6,37	9,32	7 520,00	Grenelle
Calorifugeage des installations - ECS	45	93,31	3,14	6,31	9,45	7 920,00	
Ventilation hygro-réglable type B	8	89,37	4,35	6,12	10,47	10 120,00	
Chauffe eau solaire	43	84,01	7,41	7,01	14,42	16 520,00	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	202	110	46%
Eau chaude sanitaire	10,1	10,1	
Electricité	24,9	24,9	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	211,9	119,7	44%
	D	C	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	49,6	28,0	44%
	E	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	13,91	8,59	38%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	11,53	7,12	38%

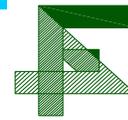
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en € /an	1 628	1 005
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 349	833

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	84
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	9 771
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	9 771

Temps de retour	années	19
------------------------	--------	-----------

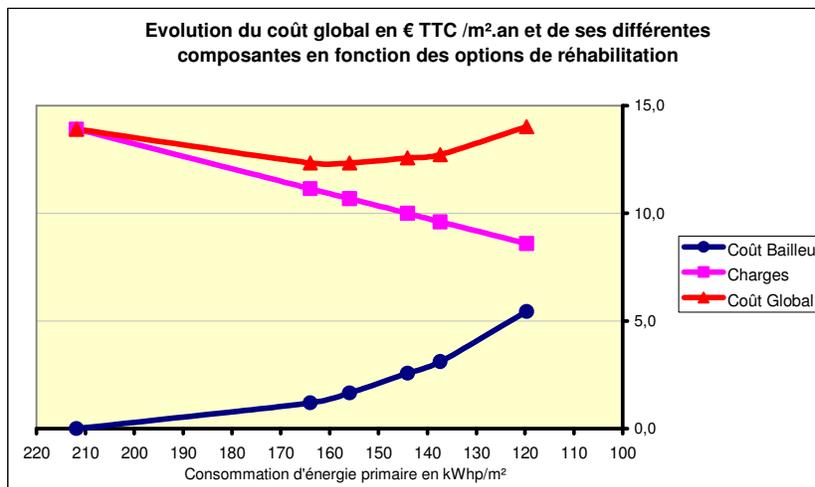
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,8
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Goulon
Commune	Saint Ours
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	< 1950
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	117
m³ chauffé	316
nb personnes	1
T int. °C	18
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Bailleur	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		211,86		13,91	13,91	
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	164,00	1,19	11,15	12,34	2 400
Isolation des portes (calfeutrage)	41	155,90	1,66	10,68	12,34	3 336
Régulation	38	144,08	2,58	10,00	12,58	4 506
Robinets thermostatiques	39	137,37	3,11	9,61	12,72	5 091
Isolation des murs par l'intérieur - R > 2,4	15	119,70	5,44	8,59	14,03	9 771

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	127	76	41%
Eau chaude sanitaire	28,0	23,8	15%
Electricité	25,5	25,5	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	155,5	99,4	36%
	D	C	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	36,4	23,3	36%
	E	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	10,98	7,75	29%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	9,10	6,42	29%

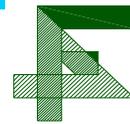
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 077	759
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	892	629

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	51
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	4 998
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	4 998

Temps de retour	années	19
------------------------	--------	-----------

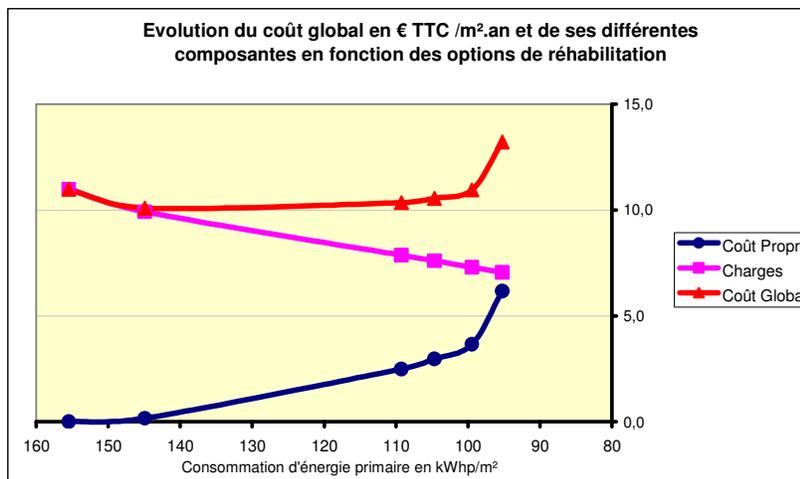
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,6
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Feneysel
Commune	Brassac les Mines
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1961-77
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	98
m³ chauffé	240
nb personnes	4
T int. °C	20
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		155,49		10,98	10,98	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	144,91	0,16	9,92	10,08	98
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	109,27	2,49	7,86	10,35	4 018
Isolation des portes (portes étanches)	41	104,68	2,96	7,60	10,56	4 802
Changement de comportement des usagers	42	99,44	3,66	7,29	10,95	4 998
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	95,24	6,17	7,05	13,22	8 218
Chauffe eau solaire	43	85,72	9,22	7,70	16,92	12 138

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	192	100	48%
Eau chaude sanitaire	20,5	17,4	15%
Electricité	28,7	28,7	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².a)	212,1	117,6	45%
	D	C	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².a)			
	49,6	27,5	45%
	E	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	13,89	8,43	39%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	11,50	6,98	39%

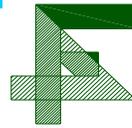
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 666	1 012
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 380	838

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	210
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	25 193
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	25 193

Temps de retour	années	46
------------------------	--------	-----------

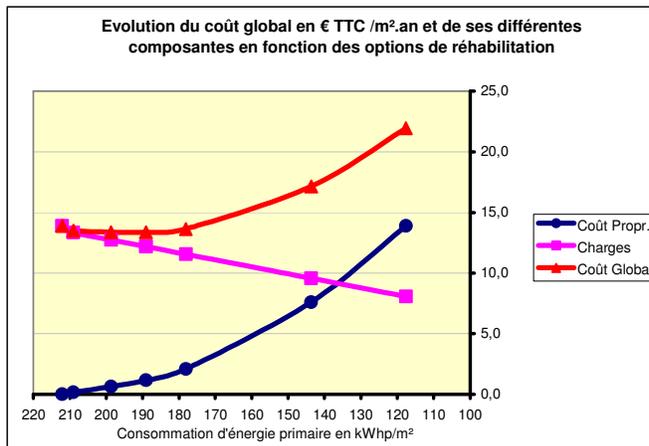
FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	1,8
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Gasquet
Commune	Issoire
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	< 1950
Forme	Maison de ville simple
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	120
m³ chauffé	324
nb personnes	2
T int. °C	19
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Invest.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		212,10		13,89	13,89		
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	209,03	0,16	13,34	13,50	120,00	
Isolation des portes (portes étanches)	41	198,69	0,63	12,74	13,37	1 080,00	
Robinets thermostatiques	39	189,06	1,17	12,19	13,35	1 680,00	
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	178,13	2,08	11,55	13,64	3 570,00	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	143,68	7,59	9,56	17,16	12 223,04	
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	117,62	13,88	8,06	21,94	25 193,11	Grenelle

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	143	62	57%
Eau chaude sanitaire	18,2	15,5	15%
Electricité	12,0	12,0	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	415,6	200,2	52%
	F	D	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	26,5	11,8	55%
	D	C	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	18,42	9,57	48%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	16,79	8,72	48%

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en € /an	1 529	794
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 393	724

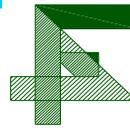
Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	235
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	19 467
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	19 467

Temps de retour	années	29
------------------------	--------	-----------

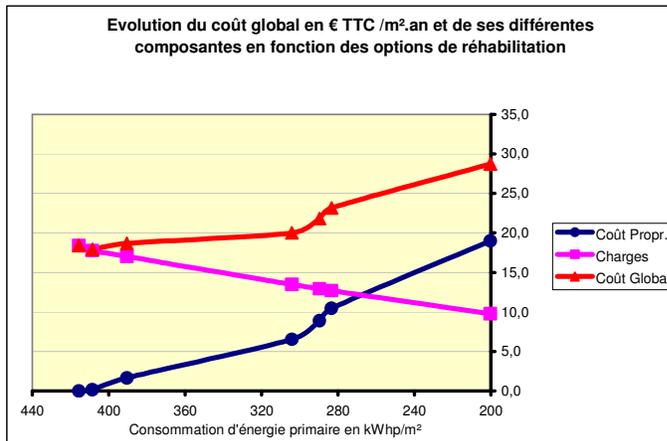
FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	2,2
---	------------

Nom	Girardot
Commune	Auzat la Combelle
Département	63
Statut	Propriétaire occupant



plan
urbanisme
construction
architecture

Période construction	1961-77
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chauffage électrique par convecteurs
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	83
m² chauffé	208
nb personnes	1
T int. °C	19
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		415,60		18,42	18,42		
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	408,56	0,16	17,76	17,92	83,00	
Pose de radiateurs électriques à inertie sèche	32	390,54	1,66	17,01	18,67	1 494,00	
Isolation des combles perdus - R > 5	19	304,17	6,54	13,47	20,01	7 494,00	
Ventilation hygroréglable type B	8	289,70	8,87	12,95	21,82	9 694,00	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	283,36	10,46	12,69	23,15	11 419,00	
Pompes à chaleur air / air + appoint	33	200,18	18,98	9,76	28,74	19 467,03	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	197	149	24%
Eau chaude sanitaire	52,3	52,3	
Electricité	49,4	49,4	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	249,2	201,1	19%
	E	D	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO ₂ /m².an)	74,8	60,3	19%
	F	F	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	19,77	15,96	19%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	16,81	13,57	19%

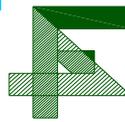
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 977	1 596
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 681	1 357

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	99
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	9 936
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	9 936

Temps de retour	années	31
------------------------	--------	-----------

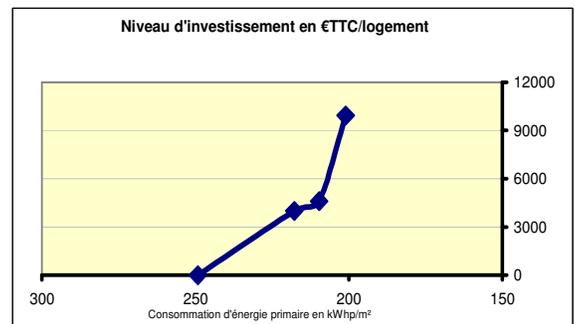
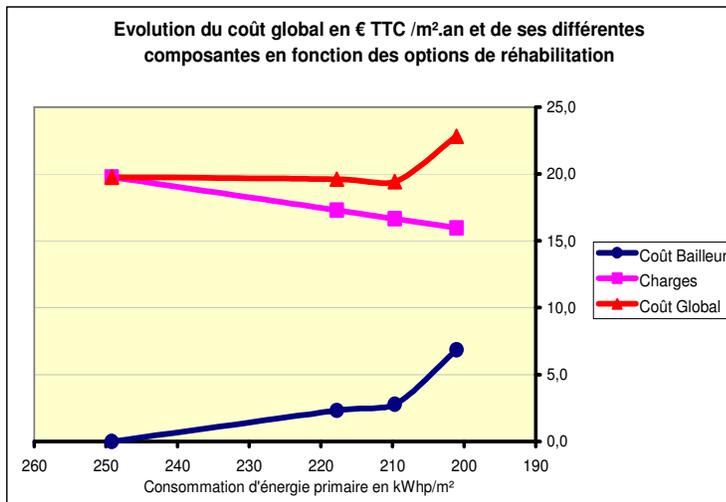
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,2
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Golliard
Commune	Durtol
Département	63

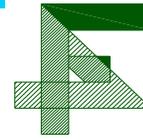
Période construction	1950-60
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chauffage central au fioul
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	100
m³ chauffé	315
nb personnes	
T int. °C	19
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Bailleur	Charges	Coût Global	Investis. TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE							
Isolation des murs par l'intérieur - R > 2,4	15	217,76	2,33	17,28	19,61	4 000	
Calorifugeage des tuyauteries	40	209,69	2,79	16,64	19,43	4 600	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	188,10	12,98	14,94	27,92	17 940	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	76	75	1%
Eau chaude sanitaire	18,2	18,2	
Electricité	27,4	27,4	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	93,7	93,3	0%
	C	C	
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	21,9	21,8	0%
	D	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	6,82	6,79	0%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	5,65	5,63	0%
Résultats par logement			
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	954	951	
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	790	788	
Investissement unitaire en € TTC / m²			
Chauffage et eau chaude sanitaire			
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)			
Production électrique photovoltaïque			
Investissement par logement en € TTC			
Chauffage et eau chaude sanitaire			
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)			
Production électrique photovoltaïque (PV)			
Total			
Temps de retour			
	années		
FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)			
			1,0



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Guichard
Commune	Sayrat
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1992 - 2002
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et planchers chauffants
Energie ECS	chaudière individuelle, à condensation
m² habitables	140
m³ chauffé	336
nb personnes	147
T int. °C	21
Matériaux	Parpaing

Pas d'action envisagée car une consommation d'énergie déjà plus que correcte

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	81	92	-14%
Eau chaude sanitaire	22,2	13,3	40%
Electricité	16,7	16,7	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
	265,2	126,1	52%
E		C	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	15,4	1,7	89%
C		A	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	11,51	6,16	46%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	10,49	5,50	48%

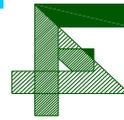
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	2 073	1 110
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 889	990

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	99
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	17 753
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	17 753

Temps de retour	années	20
------------------------	--------	----

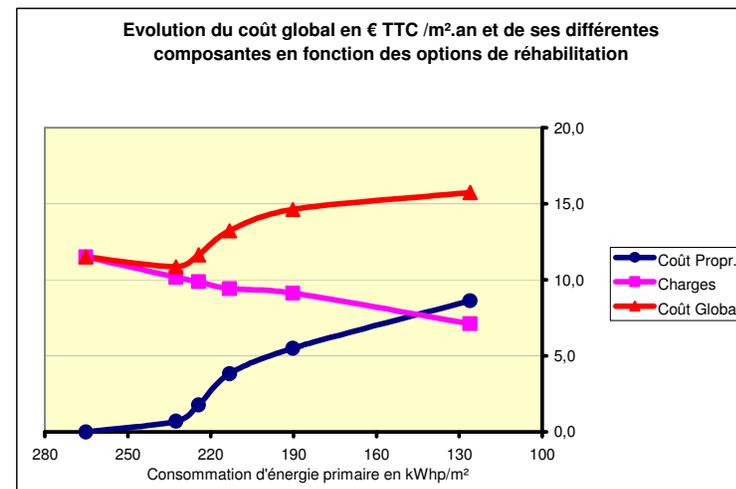
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	8,9
---	-----



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Lancrenon
Commune	Issoire
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

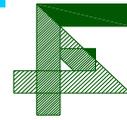
Période construction	1992 - 2002
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chauffage électrique par convecteurs
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	180
m² chauffé	450
nb personnes	3,5
T int. °C	21
Matériaux	MOB



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE						
Changement de comportement des usagers	42	232,52	0,70	10,17	10,87	360
Ventilation hygroréglable type B	8	224,40	1,77	9,88	11,65	2 560
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	213,16	3,82	9,41	13,24	7 390
Chauffe eau solaire	43	190,23	5,51	9,13	14,64	11 350
Poêles à bois performant	27	126,06	8,63	7,12	15,75	17 753

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	102	77	25%
Eau chaude sanitaire	11,9	6,6	45%
Electricité	7,7	7,7	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	132,8	93,6	30%
	C	C	
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	24,4	18,2	25%
	D	C	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	9,40	7,28	23%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	7,95	6,14	23%



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Lavergne
Commune	Issoire
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en € /an	1 222	947
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 034	799

Investissement unitaire en € TTC / m²

Chauffage et eau chaude sanitaire	103
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

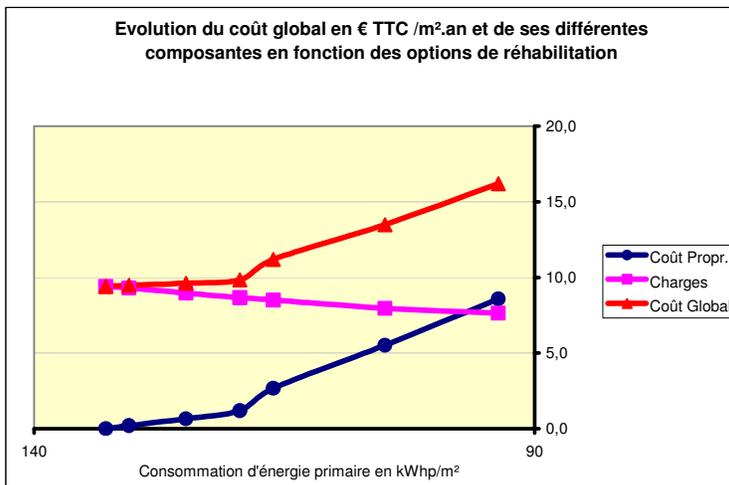
Investissement par logement en € TTC

Chauffage et eau chaude sanitaire	13 369
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	13 369

Temps de retour	années	57
------------------------	--------	-----------

FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	1,3
---	------------

Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	130
m³ chauffé	351
nb personnes	1
T int. °C	17
Matériaux	Béton / Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		132,81		9,40	9,40	
Calorifugeage des installations ECS	45	130,51	0,19	9,29	9,48	325,00
Calorifugeage des tuyauteries de chauffage	40	124,83	0,65	8,96	9,61	1 105,00
Robinets thermostatiques	39	119,42	1,19	8,65	9,84	1 755,00
Ventilation hygroréglable type B	8	116,10	2,67	8,51	11,18	3 955,00
Chaudière individuelle au gaz à condensation	23	104,95	5,52	7,96	13,49	8 168,75
Chauffe eau solaire	43	93,61	8,58	7,63	16,21	13 368,75

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	142	87	39%
Eau chaude sanitaire	16,2	5,7	65%
Electricité	31,3	31,3	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	158,7	92,9	41%
	D	C	
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	37,1	21,7	41%
	E	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	10,92	7,12	35%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	9,04	5,90	35%

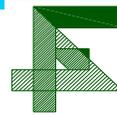
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 223	797
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 013	660

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	252
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	28 185
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	28 185

Temps de retour	années	80
------------------------	--------	-----------

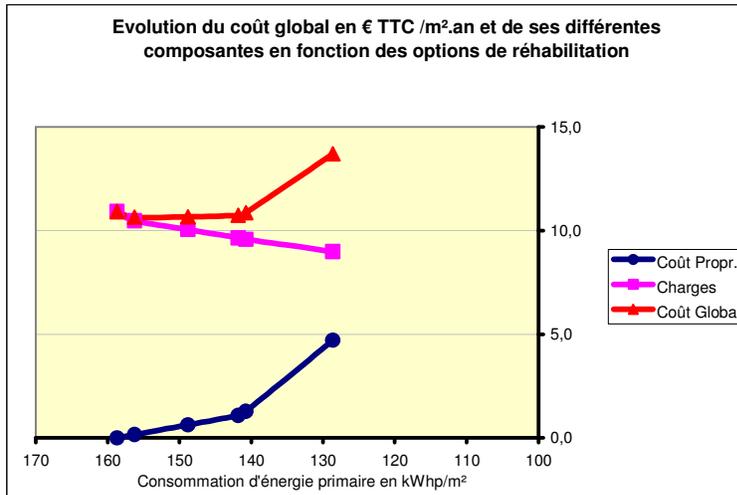
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,7
---	------------



plan
urbain
construction
architecture

Nom	Lioret
Commune	Clermont-Ferrand
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	112
m² chauffé	280
nb personnes	3
T int. °C	19
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		158,67		10,92	10,92	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	156,23	0,16	10,48	10,64	112,00
Calorifugeage des canalisations de chauffage	40	148,80	0,62	10,05	10,67	784,00
Isolation des portes (portes étanches)	41	141,79	1,09	9,64	10,73	1 680,00
Calorifugeage des installations ECS	45	140,75	1,28	9,58	10,86	1 960,00
Chaudière individuelle au gaz à condensation	23	128,62	4,71	8,99	13,69	6 485,30
Chauffe eau solaire	43	124,79	7,77	9,97	17,73	10 965,30
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	92,85	16,71	8,12	24,83	28 185,30

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	112	83	26%
Eau chaude sanitaire	20,6	15,5	25%
Electricité	14,9	14,9	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	132,7	98,5	26%
	C	C	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	31,1	23,1	26%
	D	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	8,87	6,90	22%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	7,35	5,71	22%

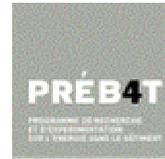
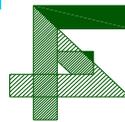
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 446	1 124
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 198	931

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	91
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	14 904
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	14 904

Temps de retour	années	56
------------------------	--------	----

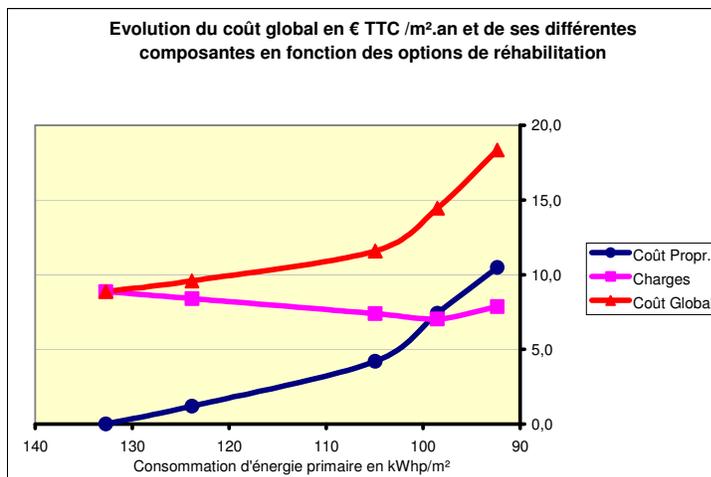
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,3
---	-----



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Magne
Commune	Issoire
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

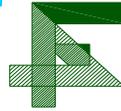
Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	163
m³ chauffé	391
nb personnes	3
T int. °C	19
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis. TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE							
Ventilation hygro-réglable type B	8	132,73	1,19	8,87	8,87	2 200,00	
Chaudière individuelle au gaz à condensation	23	123,83	4,19	8,40	9,58	8 004,31	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	98,53	7,43	7,03	14,45	14 904,31	
Chauffe eau solaire	43	92,34	10,49	7,87	18,35	21 424,31	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	252	161	36%
Eau chaude sanitaire	10,9	5,5	49%
Electricité	17,8	17,8	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	279,9	175,3	37%
	E	D	
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	3,7	2,3	38%
	A	A	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)			
	7,18	4,58	36%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)			
	6,39	4,08	36%



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Miramont
Commune	Vinzelles
Département	63

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 149	733
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 023	652

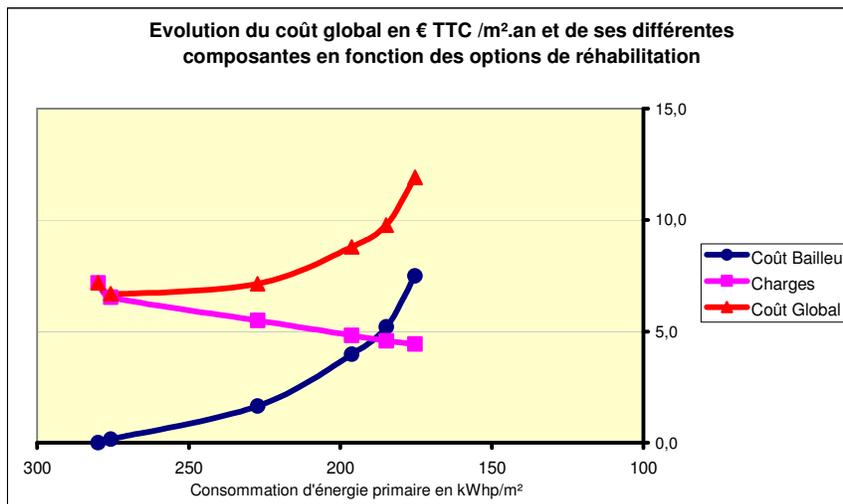
Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	109
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	17 436
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	17 436

Temps de retour	années	47
------------------------	--------	-----------

FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,6
---	------------

Période construction	< 1950
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Poêles à bois
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	160
m³ chauffé	400
nb personnes	3
T int. °C	18
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Bailleur	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		279,91		7,18	7,18	
Poêles à bois performant	27	262,18	2,47	12,37	14,84	4 500
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	257,97	2,64	11,72	14,36	4 660
Isolation des combles perdus - R > 5	19	215,69	4,11	9,81	13,92	8 160
Isolation des murs par l'intérieur - R > 2,4	15	188,55	6,44	8,58	15,02	14 560
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	178,63	7,67	8,13	15,80	17 136
Chauffe eau solaire	43	169,09	10,73	8,88	19,61	23 536

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	86	75	12%
Eau chaude sanitaire	21,4	10,9	49%
Electricité	22,1	22,1	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	107,2	86,4	19%
	C	B	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	25,1	20,2	19%
	D	C	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	7,35	6,15	16%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	6,09	5,09	16%

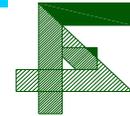
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 249	1 045
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 035	865

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	53
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	8 970
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	8 970

Temps de retour	années	53
------------------------	--------	-----------

FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,2
---	------------

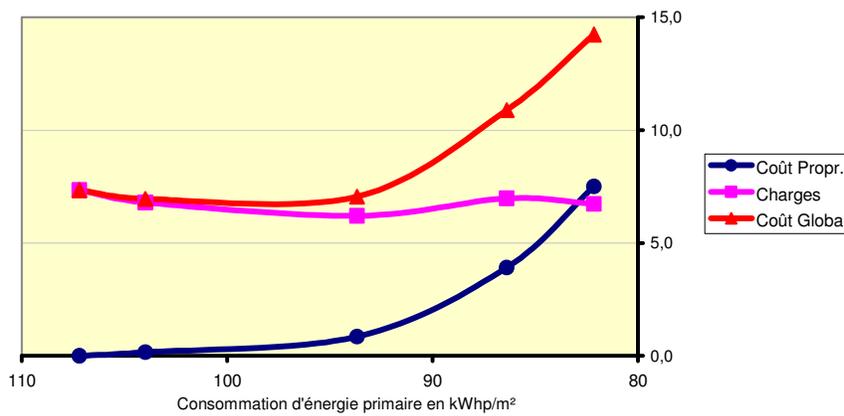


plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Morancy
Commune	Issoire
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1961-77
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	170
m² chauffé	459
nb personnes	2
T int. °C	19
Matériaux	Parpaing

Evolution du coût global en € TTC / m².an et de ses différentes composantes en fonction des options de réhabilitation



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		107,19		7,35	7,35	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	103,98	0,16	6,79	6,95	170
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	93,68	0,85	6,20	7,05	2 170
Chauffe eau solaire	43	86,39	3,91	6,98	10,89	8 970
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	82,15	7,50	6,73	14,23	16 974

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	97	54	45%
Eau chaude sanitaire	12,0	10,2	15%
Electricité	9,6	9,6	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	281,2	165,1	41%

E D

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	17,9	10,1	44%
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	12,90	8,13	37%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	11,76	7,41	37%

C B

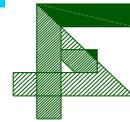
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 071	675
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	976	615

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	274
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	22 754
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	22 754

Temps de retour	années	63
------------------------	--------	-----------

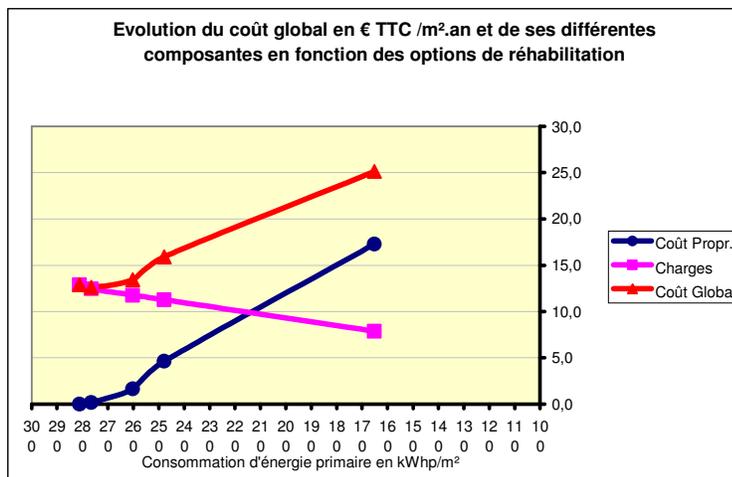
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,8
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Morel
Commune	Clermont-Ferrand
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	< 1950
Forme	Maison de ville simple
Chauffage	Chauffage électrique par convecteurs
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	83
m³ chauffé	224
nb personnes	1
T int. °C	17
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		281,22		12,90	12,90		
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	276,56	0,16	12,45	12,61	83,00	
Pose de radiateurs électriques à inertie sèche	32	260,20	1,66	11,78	13,43	1 494,00	
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	247,91	4,62	11,27	15,89	4 714,00	
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	165,13	17,27	7,87	25,13	22 754,00	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	86	81	6%
Eau chaude sanitaire	30,0	18,0	40%
Electricité	32,1	29,1	9%
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	116,3	98,8	15%
	C	C	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	27,2	5,3	81%
	D	A	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	7,80	4,41	43%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	6,46	3,77	42%

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 419	802
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 176	687

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	196
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	1
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	35 617
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	127
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	35 745

Temps de retour	années	73
------------------------	--------	-----------

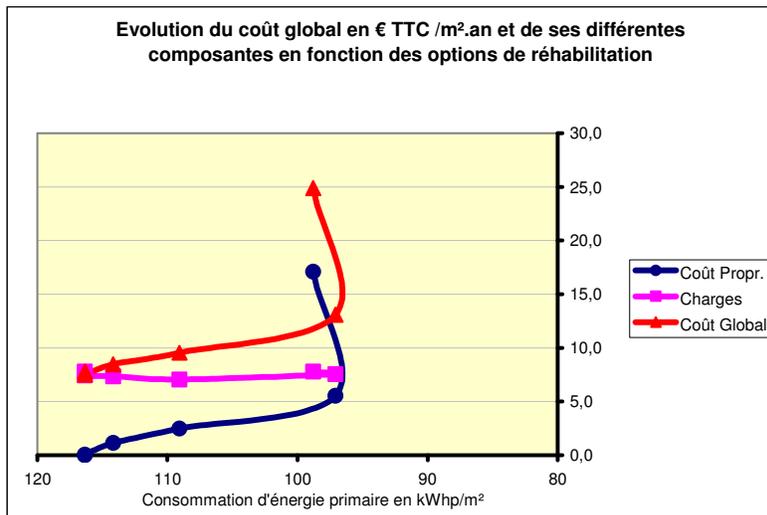
FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	5,2
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Paris
Commune	Beaumont
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1992 - 2002
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	182
m² chauffé	455
nb personnes	5
T int. °C	17
Matériaux	Parpaing

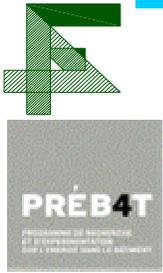


Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		116,32		7,80	7,80	
Asservissement circulateur de chaudière individuelle	52	116,32	0,08	7,44	7,52	127,40
Ventilation hygroréglable type B	8	114,16	1,14	7,35	8,49	2 327,40
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	109,05	2,49	7,06	9,55	5 547,40
Chauffe eau solaire	43	97,07	5,55	7,56	13,11	12 827,40
Chaudière individuelle au bois	29	98,78	17,10	7,80	24,90	35 744,67

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	120	105	12%
Eau chaude sanitaire	26,7	17,0	36%
Electricité	38,7	38,7	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
	146,3	122,4	16%
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	C	C	
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	43,9	28,6	35%
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	10,14	8,38	17%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	8,40	6,94	17%

Nom	Repolt
Commune	Saint Genest Champenelle
Département	63
Statut	Propriétaire occupant



Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en € /an	1 521	1 257
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 260	1 041

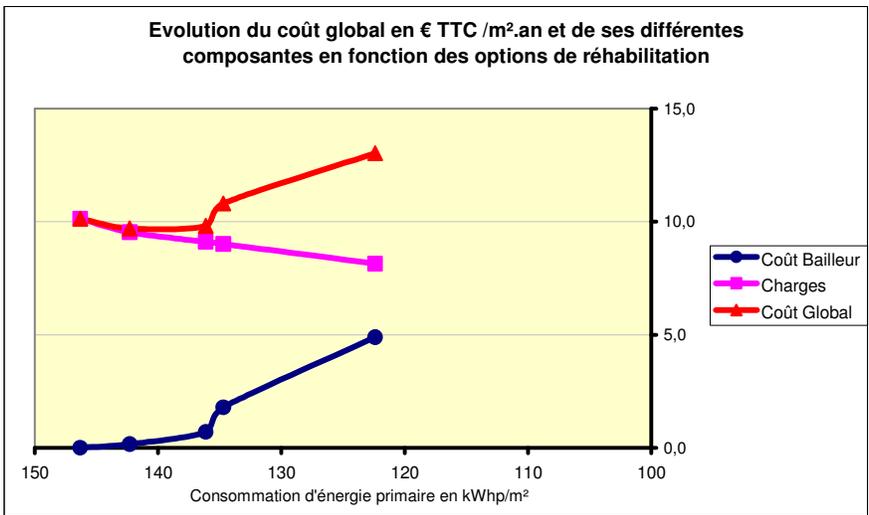
Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	57
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	8 531
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	8 531

Temps de retour	années	39
------------------------	--------	-----------

FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,5
---	------------

Période construction	< 1950
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chauffage central au fioul
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	150
m² chauffé	405
nb personnes	4
T int. °C	18
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Bailleur	Charges	Coût Global	Investis. TTC/logt
SITUATION INITIALE		146,30		10,14	10,14	
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	142,30	0,16	9,53	9,70	150
Robinets thermostatiques	39	136,14	0,70	9,11	9,81	900
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	134,70	1,79	9,01	10,80	3 039
Chaudière individuelle au gaz à condensation	23	122,38	4,89	8,14	13,03	8 531

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	63	56	10%
Eau chaude sanitaire	15,0	9,0	40%
Electricité	25,0	25,0	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	201,0	168,7	16%
	D	D	
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	11,9	10,5	12%
	C	B	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	9,65	8,32	14%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	8,80	7,59	14%

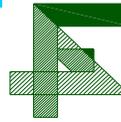
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	772	666
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	704	607

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	50
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	4 000
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	4 000

Temps de retour	années	41
------------------------	--------	-----------

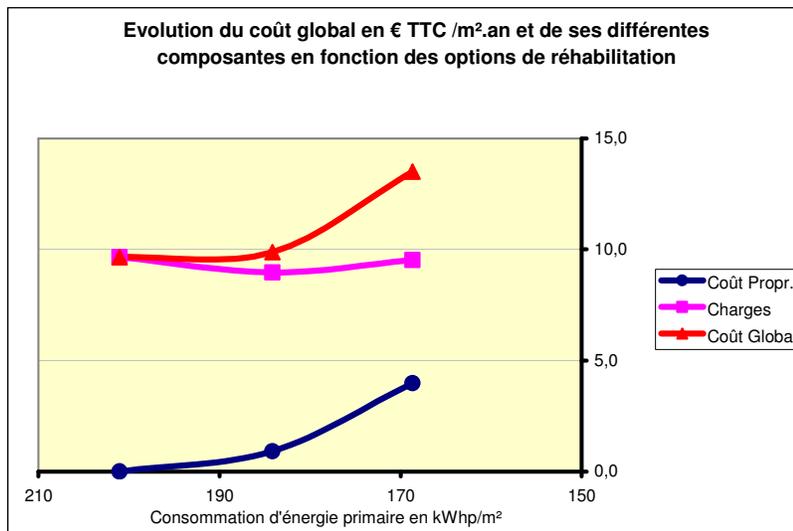
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,1
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Sauvade
Commune	Sauxillanges
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1978 - 1985
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Panneaux rayonnants
Energie ECS	chauffe eau électrique ballon vertical
m² habitables	80
m² chauffé	200
nb personnes	2
T int. °C	19
Matériaux	Béton



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		201,05		9,65	9,65	
Régulation	38	184,15	0,92	8,96	9,88	800,00
Chauffe eau solaire	43	168,67	3,97	9,52	13,50	4 000,00

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	83	52	36%
Eau chaude sanitaire	10,5	10,5	
Electricité	19,7	19,7	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	93,0	62,9	32%
	C	B	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	21,8	14,7	32%
	D	C	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	6,89	5,15	25%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	5,70	4,26	25%

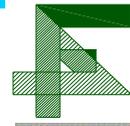
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	895	669
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	741	554

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	149
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	19 324
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	19 324

Temps de retour	années	103
------------------------	--------	------------

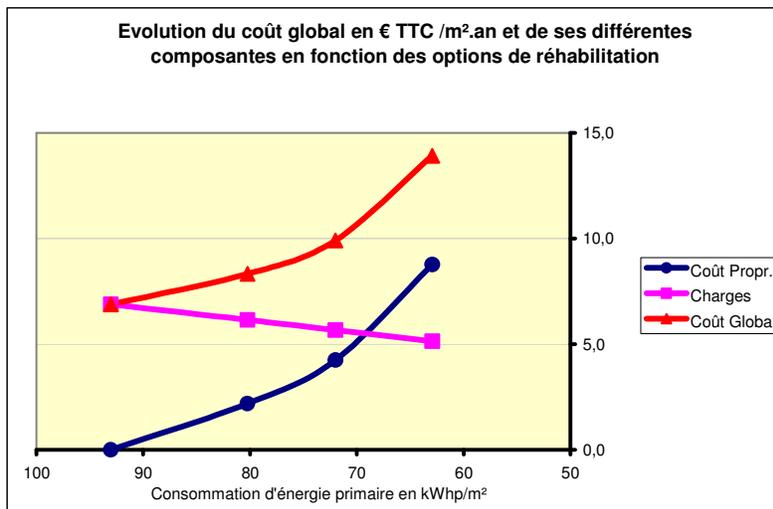
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	1,5
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Sauvat
Commune	Sayrat
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	< 1950
Forme	Maison de ville simple
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chauffe eau solaire + gaz
m² habitables	130
m³ chauffé	325
nb personnes	4
T int. °C	17
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt
SITUATION INITIALE		93,05		6,89	6,89	
Isolation des combles habitables - R > 5	20	80,24	2,18	6,15	8,33	4 200,00
Véranda, loggias	1	72,00	4,24	5,67	9,91	9 200,00
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	62,94	8,77	5,15	13,92	19 324,49

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	98	93	5%
Eau chaude sanitaire	24,9	12,7	49%
Electricité	40,4	40,4	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	122,9	105,6	14%
	C	C	

Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	28,8	24,7	14%
	D	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	7,92	6,92	13%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	6,56	5,73	13%

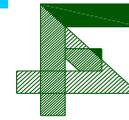
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 900	1 660
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 574	1 375

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	56
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	13 461
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	13 461

Temps de retour	années	68
------------------------	--------	-----------

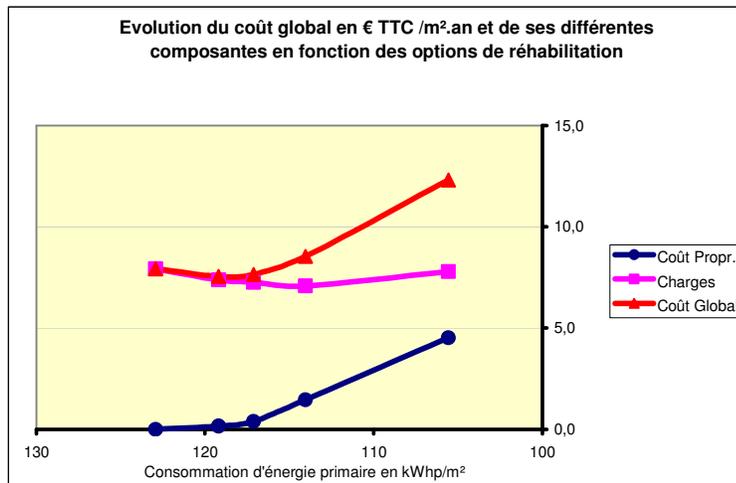
FACTEUR CO₂ (Emission CO₂ avant / émission CO₂ après)	1,2
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Tapissier
Commune	Vinzelles
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	< 1950
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	240
m³ chauffé	708
nb personnes	2
T int. °C	22
Matériaux	Pierre



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		122,93		7,92	7,92		
Economie d'énergie par des économies d'eau chaude	48	119,19	0,16	7,38	7,54	240	
Isolation des portes (calleutage)	37	117,12	0,38	7,26	7,64	480	Optimum
Double vitrage peu émissif avec argon - Uw < 1,8	12	114,04	1,46	7,08	8,54	3 861	
Chauffe eau solaire	43	105,57	4,52	7,79	12,31	13 461	

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	214	123	42%
Eau chaude sanitaire	11,3	11,3	
Electricité	11,1	11,1	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)	225,3	134,4	40%
	D	C	

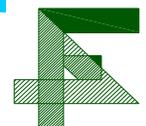
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)	52,7	31,4	40%
	E	D	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	14,65	9,40	36%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	12,13	7,78	36%

Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	1 758	1 128
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 456	934

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	88
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	10 538
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	10 538

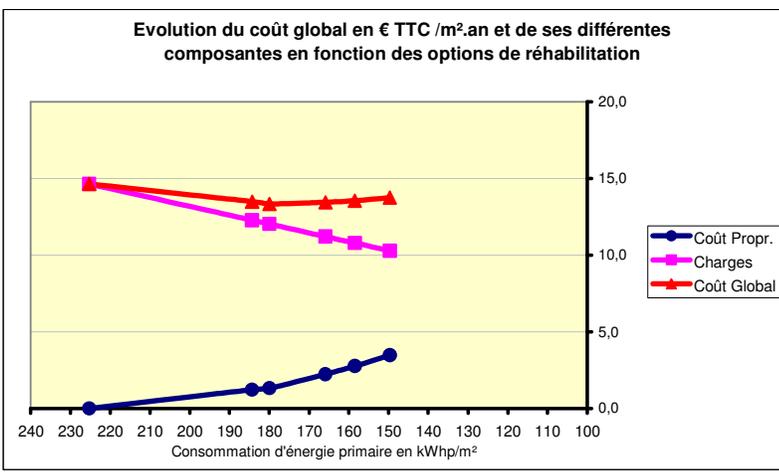
Temps de retour	années	20
------------------------	--------	-----------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Thery
Commune	Aubières
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1961-77
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chaudière individuelle au gaz et radiateurs
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	120
m³ chauffé	294
nb personnes	1
T int. °C	20
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		225,28		14,65	14,65		
Isolation des planchers bas - R > 2,4	21	184,32	1,22	12,28	13,50	2 520	
Revêtement thermoréfléchissant pour les radiateurs	28	179,96	1,31	12,03	13,34	2 610	
Régulation	38	165,88	2,23	11,22	13,45	3 810	
Robinets thermostatiques	39	158,45	2,77	10,79	13,56	4 410	
Changement de comportement des usagers	42	149,67	3,47	10,28	13,75	4 650	
Isolation des murs par l'extérieur - R > 2,4	16	134,35	6,32	9,40	15,72	10 538	25% façades

Bilan énergétique de la réhabilitation thermique - SEC 2010 - La Calade

	AVANT	APRES	Economie en %
Résultats en ratios unitaires			
Consommation d'énergie finale (kWh/m².an)			
Chauffage	184	55	70%
Eau chaude sanitaire	29,9	10,5	65%
Electricité	64,5	64,5	
Production photovoltaïque (PV) en kWh primaire/m².an			
Etiquette Energie (chauffage et ECS en kWh/m².an)			
	214,3	151,9	29%
	D	D	

	AVANT	APRES	Economie en %
Etiquette Climat (chauffage et ECS en kg CO₂/m².an)			
	64,3	12,3	81%
	F	C	
Charges annuelles en €/m²			
Chauffage et ECS (moyenne sur la période)	14,85	8,62	42%
Chauffage et ECS (prix de l'énergie constant)	12,30	7,69	38%

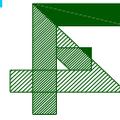
Résultats par logement		
Dépenses énergétiques moyenne en €/an	2 079	1 206
Dépenses énergétiques €/an à prix constant de l'énergie	1 722	1 076

Investissement unitaire en € TTC / m²	
Chauffage et eau chaude sanitaire	180
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque	

Investissement par logement en € TTC	
Chauffage et eau chaude sanitaire	25 248
Electricité (éclairage, appareils électroménagers...)	
Production électrique photovoltaïque (PV)	
Total	25 248

Temps de retour	années	39
------------------------	--------	-----------

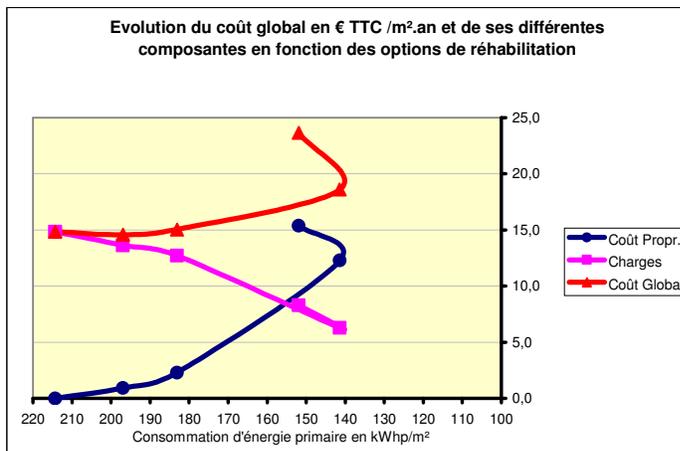
FACTEUR CO₂ (Emission CO ₂ avant / émission CO ₂ après)	5,2
---	------------



plan
urbanisme
construction
architecture

Nom	Tastet
Commune	Chateaugay
Département	63
Statut	Propriétaire occupant

Période construction	1961-77
Forme	Maison isolée à étage ou sur ss-sol
Chauffage	Chauffage central au fioul
Energie ECS	chaudière individuelle, ECS instantanée
m² habitables	140
m² chauffé	392
nb personnes	
T int. °C	19
Matériaux	Parpaing



Analyse globale (cumul des composants)	N° Technique	Conso. Énergie	Coût Propr.	Charges	Coût Global	Investis.TTC/logt	Scénario
SITUATION INITIALE		214,29		14,85	14,85		
Isolation des murs par l'intérieur - R > 2,4	15	196,93	0,93	13,65	14,58	2 240,00	Optimum
Ventilation hygroréglable type B	8	183,11	2,31	12,73	15,05	4 440,00	
Pompes à chaleur air / eau + appoint	34	141,43	12,30	6,29	18,59	20 348,17	
Chauffe eau thermodynamique	50	151,91	15,37	8,30	23,67	25 248,17	

**RECOMMANDATIONS POUR DES STRATEGIES
TERRITORIALES DE REHABILITATION ENERGETIQUE DE
MAISONS INDIVIDUELLES**

Nous avons pu mettre en avant pendant cette étude différents points importants :

- ***Le coût des travaux de réhabilitation énergétique est à la fois élevé et variable selon le type et l'âge des bâtiments.***
- ***Atteindre les objectifs du Grenelle de l'Environnement*** (repris dans la plupart des Plans Climat territoriaux) ***nécessite la mise en œuvre d'une véritable stratégie de réhabilitation énergétique sur le territoire*** avec des mesures incitatives, réglementaires et fiscales très importantes.
- ***Une stratégie opérationnelle avec des objectifs ambitieux comme ceux du Grenelle de l'environnement nécessite une connaissance approfondie du parc et de ses statuts d'occupation***, ce que ne permettent pas aujourd'hui les outils des communes (SIG et observatoires de l'habitat, ceux-ci étant plus orientés sur le marché de l'habitat que sur la connaissance du patrimoine lui-même, statut d'occupation compris). Les observatoires de l'habitat doivent croiser les statistiques ou permettre de le faire et doivent être orientés dans ce sens. De même l'extrapolation de ratios nationaux à l'échelle locale comme ceci est pratiqué en général dans les Plans Climat territoriaux aujourd'hui en France ne suffit pas pour atteindre des objectifs ambitieux comme ceux du Grenelle.
- ***Les campagnes de sensibilisation touchent difficilement les ménages aux revenus modestes.*** Pour être efficace une stratégie de réhabilitation énergétique territoriale doit intégrer une analyse sociale et tenir compte du statut d'occupation et des revenus des ménages tout autant que des systèmes constructifs et types d'énergie.
- ***Atteindre les objectifs du Grenelle*** (soit une réduction de 38 % de la consommation d'énergie des bâtiments) ***n'est sans doute pas souhaitable d'un point de vue économique, dans les conditions actuelles de prix de l'énergie***, ce qui n'empêche pas de se préparer à une mutation technique du système énergétique (sensibilisation, formation, développement des compétences en matière d'économie d'énergie...).
- ***La surestimation des bénéfices attendus des réhabilitations par un grand nombre de bureaux d'étude thermique*** (qui font une confiance aveugle aux modèles même lorsque ceux-ci donnent des résultats trois fois supérieurs aux consommations réelles).
- ***Toute stratégie énergétique globale est difficile à mettre en œuvre dans la mesure où les intérêts des différents acteurs du logement peuvent être contradictoires.*** C'est notamment le cas des copropriétés privées où se retrouvent des propriétaires occupants (de divers âges et de divers revenus), des locataires et des résidents secondaires. La diversité des maisons est également très importante avec parfois pour les maisons divisées en appartements, des systèmes énergétiques très différents (gaz, électricité, gaz + électricité...).
- Le territoire de la CABAB a des caractéristiques thermiques bien connues (douceur du climat et humidité élevée) qui ont des impacts importants sur la nature et la rentabilité des travaux d'économies d'énergie. Il est plus difficile et beaucoup moins rentable de passer d'une consommation de chauffage et ECS de 130 kWh/m².an à 80 kWh/m².an que de 300 kWh/m² à 150 kWh/m² avec des coûts de travaux quasi identiques dans les deux cas... La ventilation et le renouvellement d'air deviennent aussi des contraintes très fortes et coûteuses dès lors que l'on isole l'ensemble du bâtiment.
- ***Les analyses ciblées de consommation d'énergie ont montré que l'essentiel du gisement d'économie d'énergie se trouve dans le secteur de l'habitat privé.*** Les consommations d'énergie dans le secteur social (HLM) sont plus faibles de façon générale.
- ***L'analyse thermique des bâtiments et la définition des gisements d'économie d'énergie ont montré un certain nombre d'orientations*** telles que :
 - la priorité à donner à des investissements améliorant la gestion de l'énergie : robinets thermostatiques, systèmes économisant la consommation d'eau, régulation, calorifugeage des tuyauteries...
 - le besoin de renouveler l'isolation des combles,
 - le besoin d'améliorer les systèmes de ventilation et de renouvellement d'air,
 - l'amélioration des conditions de pose des produits isolants, des fenêtres et des gaines

- électriques (posées après l'isolant)¹⁷,
- l'isolation des planchers donnant sur caves, garage ou vide sanitaire, généralement non isolés,
- le traitement des portes d'entrée, sources de courants d'air dans les maisons,
- l'isolation des murs froids (quelques centimètres d'isolants suffisent du fait de la douceur climatique),
- l'amélioration thermique des extensions de maisons pouvant créer d'importants ponts thermiques,
- le choix de chaudières à condensation lors du renouvellement des équipements thermiques, des radiateurs à faible inertie thermique à la place des convecteurs
- l'intérêt des éco-matériaux pour l'isolation des façades notamment des bâtiments anciens construits en pierre : fibre de bois, liège, ouate de cellulose pour l'isolation par l'intérieur, chaux et laine de chanvre, fibre de bois pour l'isolation par l'extérieur.

Par ailleurs **différentes enquêtes** montrent que ::

- les habitants/ ménages sous-estiment l'importance du poids du chauffage dans la consommation énergétique¹⁸
- les habitants/ ménages surestiment le poids de l'eau chaude sanitaire (36 % selon eux contre 11 % selon les statistiques officielles¹⁹ (ce qui est peut-être dû aux innombrables messages et notamment à la télévision incitant à prendre des douches plutôt que des bains d'une part et vantant les mérites des panneaux solaires d'autre part) ;
- les travaux d'économie d'énergie ont majoritairement pour objectif d'améliorer le confort des logements et de plus sont considérés comme une dépense inutile tant que l'on n'a pas de problème de confort²⁰
- enfin le besoin d'un habitat plus économe et plus écologique n'est pas encore ressenti.²¹

Enfin la plupart des programmes de recherche et d'expérimentation en France se focalisent sur le niveau des performances énergétiques des réhabilitations et sur les gisements techniques, sans essayer d'identifier les gisements économiquement et socialement acceptables, alors que nous traversons une crise économique et financière importante.

Les pouvoirs publics incitent à la mise en place de Plans Climat Energie ou territoriaux mais ceux-ci ne conduisent pas le plus souvent à la mise en place de stratégies de réhabilitation énergétique territoriale et ces stratégies de réhabilitation énergétique territoriale sont encore en devenir en France.

L'approche globale qui est de plus en plus recommandée²² n'intègre pas les économistes et l'approche économique en coût global. Quant au coût global il est très souvent limité à la somme des coûts d'investissements et des coûts de maintenance (cf. Apogée par exemple).

¹⁷ Selon une étude régionale citée par Jean-Marc Gary, lors du séminaire de restitution des études thermiques, des tests d'étanchéité pratiqués sur 250 maisons ont montré que le renouvellement d'air était généralement de 4 à 5 volumes / heure alors que l'objectif pourrait être de 1 volume/heure. Les fuites viennent principalement des menuiseries (41 %) et des passages de gaines électriques (38%) ; les autres sources de fuites sont mineures : trappes (12 %), tuyauteries (12%) et structure (2%)

¹⁸ L'enquête BVA pour « Isolons la Terre contre le CO₂ » et les statistiques de la DGEMP ont montré que les français pensent que le chauffage représente 34 % des consommations énergétiques alors qu'en réalité il s'agit de 50 % (L'enquête EMND effectuée pour l'Agence Allemande de l'Energie a donné des résultats assez similaires : 26 % selon les allemands et 53 % selon les statistiques officielles).

¹⁹ Mêmes sources que pour la note précédente

²⁰ Source Association Cap Consommateurs - Habitants TNS Sofres auprès de 400 propriétaires de leur logement par exemple

²¹ Source identique à celle de la note précédente

²² OPEN, Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement par exemple

Nous proposons ci après quelques unes des mesures qui pourraient être mises en place sur le territoire de la CABAB comme sur celui du Pays d'Issoire et de bien d'autres collectivités.

1 - FORMATION DES SERVICES MUNICIPAUX ET DES COLLECTIVITES

Les problématiques énergétiques sont complexes et nous avons pu constater pendant toute la durée de l'étude que, même si les articles de presse sont nombreux depuis le Grenelle de l'Environnement, il n'est pas simple de faire le tri et d'agir avec certitude dans la bonne direction.

Il convient de prendre conscience des réalités et de connaître grosso modo les avantages et inconvénients des outils utilisés.

- Les DPE

Nous avons vu que les DPE (diagnostics de performance énergétique) ne sont pas fiables et que si l'on veut s'appuyer sur les DPE (lesquels ont l'avantage d'exister d'une part et fournissent des informations intéressantes d'autre part), il convient de s'assurer le plus souvent possible que leurs résultats sont proches des consommations réelles et, dans certains cas, il faut corriger les consommations calculées avec la moyenne départementale des dju²³ (comme pour le territoire de la CABAB pour lequel il convient de diminuer systématiquement les consommations calculées de 20 %) afin de tenir compte des conditions climatiques locales (les DPE étant toujours calculés avec des moyennes départementales).

En ce qui concerne les techniques préconisées, les bureaux d'étude ont souvent des habitudes qu'il est important de connaître. En effet certains préconisent toujours la ventilation, d'autres mettent l'accent sur l'utilisation des énergies renouvelables, etc.

Enfin les DPE sont à manier avec grande prudence pour la maison individuelle d'une part et pour les bâtiments anciens (habitat vernaculaire) d'autre part.

Il convient donc d'éviter de s'appuyer sur les DPE pour l'attribution de subvention ou pour déterminer des critères d'éco-conditionnalité.

- Les logiciels de calcul

Les logiciels de calcul (quels qu'ils soient) ne sont pas infaillibles et ces logiciels ne s'adaptent pas aux comportements réels des résidents, ni du reste aux réelles capacités d'inertie thermique des bâtiments.

Il convient donc de faire comme avec les DPE, c'est-à-dire de comparer leurs résultats avec les consommations d'énergie réelles.

Par construction, ces logiciels (comme les DPE) ne prennent pas en compte le comportement des habitants ; de ce fait, ils peuvent générer des avis ou des conseils en décalage complet avec les besoins réels ou les attentes des habitants. Une approche totalement technique fait fi de la nature de l'occupation (personnes âgées très présentes ou jeunes actifs souvent absents, présence ou non de jeunes enfants...), des revenus disponibles, de la sensibilité des occupants au confort thermique... Il s'en suit des diagnostics et des recommandations qui ne peuvent pas répondre aux attentes des occupants.

De plus la sophistication extrême de certains logiciels ne les rend pas facilement utilisables pour des diagnostics à répétition et il n'est donc pas rare de voir des erreurs grossières dans les calculs ou rapports remis aux clients. Il convient par conséquent de les vérifier systématiquement en se forgeant quelques repères simples.

Pour l'attribution de subventions, en cas d'obligation d'effectuer un audit thermique, il conviendra d'exiger les consommations réelles d'énergie en précisant les unités et le type d'énergie (énergie primaire ou énergie finale notamment). Il conviendra également de s'assurer que le bureau d'étude a bien fait ses simulations sur les données réelles et non pas sur les données estimées (a fortiori s'il y a

²³ Degrés jour unifiés

un écart important). Il conviendra enfin de garder en mémoire que **plus l'écart entre les consommations estimées et les consommations réelles est important, moins les recommandations du bureau d'étude sont pertinentes pour une prise de décision réelle.**

- Les audits thermiques

Les thermiciens qui effectuent les audits thermiques sont des énergéticiens compétents mais ils n'ont la plupart du temps que des compétences limitées en économie et leurs estimations sur les économies attendues sont en général très fortement surestimées.

En effet ils raisonnent parfois composant par composant (comme la réglementation thermique de 2000), ce qui peut amener à une surestimation des économies escomptées.

Par ailleurs leurs estimations ne tiennent qu'exceptionnellement compte du coût de l'argent et de la préférence pour le présent d'un grand nombre de ménages (a fortiori de ménages modestes).

Enfin certains d'entre eux font leurs estimations sans tenir compte des consommations réelles (même lorsqu'ils les connaissent) et l'écart entre les consommations réelles et les consommations estimées peut être très élevé comme nous avons pu le constater à la CABAB pour les maisons individuelles (cet écart pouvant atteindre 300 %).

Il s'agit donc pour les communes (collectivités) de demander, comme pour les DPE, d'avoir le plus souvent possible les consommations réelles et, pour les cas où ces consommations sont disponibles, d'exiger que les estimations se fassent avec les consommations réelles (ce qui rend le problème complexe pour les immeubles où les chauffages individuels prédominent et où se mêlent dans un même immeuble du chauffage électrique, du chauffage au gaz et des systèmes mixtes d'une part et des résidences principales et secondaires d'autre part).

2 – SENSIBILISATION ET FORMATION DES ACTEURS PROFESSIONNELS

- Les artisans et PME du bâtiment

Afin de préserver l'emploi local d'une part et d'éviter les malfaçons (étanchéité à l'air et ponts thermiques principalement) d'autre part, il convient d'aider ou d'encourager les PME et artisans locaux à se former.

Il est clair que l'ère de la maison de maçon va vers sa fin et qu'il faut aider les maçons à se former et à anticiper cette évolution (pour ne pas la subir de plein fouet).

Les tests d'étanchéité et infrarouges vont se multiplier et ils ne pardonnent pas. C'est pourquoi, afin d'éviter des contentieux qui peuvent conduire à la faillite, il est important de mesurer les enjeux de la qualité de la mise en œuvre.

Enfin les formations FEE BAT ne sont pas adaptées à tous les artisans (parce qu'il faut savoir se servir d'un ordinateur par exemple). Il convient de trouver d'autres moyens de sensibiliser ces artisans en montrant des tests d'étanchéité à l'air ou des tests de thermographie infrarouge sur les façades par exemple (ce qui pourrait se faire en temps réel sur certains des chantiers faits par les artisans eux-mêmes).

Par ailleurs, pour la maison individuelle, un particulier qui souhaite faire des économies d'énergie va généralement définir a priori ce sur quoi doit porter son effort. L'artisan sollicité ira naturellement dans le sens du particulier, faute de quoi, il en reviendrait à renoncer à un marché. Or, la pression médiatique et les campagnes commerciales très agressives de nombreuses entreprises (phoning notamment) amènent de nombreux particuliers à penser à une technique plutôt que d'avoir une vision globale de leur maison. De ce fait ils recourent à un professionnel de tel ou tel technique qui n'a pas pour vocation de réaliser un audit complet. Il s'en suit des choix qui ne sont pas toujours judicieux et qui privilégient certaines techniques apportant parfois très peu d'économie : nous pensons notamment aux doubles vitrages avec lame d'argon qui n'apportent rien si l'étanchéité de la maison n'est pas bonne par ailleurs ou au chauffe eau solaire pour des ménages qui économisent leur consommation d'eau...

On ne peut pas reprocher aux artisans installateurs de faire ce que leur demandent leurs clients. On pourrait par contre encourager le regroupement d'entreprises artisanales en coopératives. A ce moment là, les maisons pour lesquelles les ménages sont susceptibles de faire des travaux ou les maisons recensées comme devant faire l'objet de travaux (dans le cadre d'une OPAH ou de la lutte contre la précarité énergétique) pourraient faire l'objet d'une approche globale, intégrée qui hiérarchiseraient les besoins de travaux par ordre d'importance mais aussi dans le temps. Les regroupements d'entreprises artisanales seraient plus à même de répondre à ce moment là à une diversité de demandes et chacun n'aurait plus à chercher à vendre sa compétence et sa technique. La diversité des solutions (enveloppe, thermique, électricité, ventilation, énergies renouvelables), le besoin de développer des approches globales, la nature des enjeux (10 000 à 25 000 € par logement) ne sont pas compatibles avec une offre d'entreprises artisanales très spécialisées. Il est indispensable d'imaginer une offre de service global assurée par une coopérative d'artisans par exemple. Faute de quoi, on peut penser que cette offre globale sera faite par des filiales de grands groupes industriels forcément attirés par les perspectives de croissance de ce marché de la réhabilitation. Une organisation de ce type existe en Bretagne grâce au soutien du Crédit Mutuel de Bretagne.²⁴

Les collectivités locales peuvent agir pour favoriser l'émergence de ces structures coopératives en recensant les besoins de travaux, en promouvant les analyses globales des logements (afin d'éviter aussi la trop grande spécialisation des bureaux d'études privilégiant l'un l'enveloppe, l'autre le renouvellement d'air, un troisième les équipements thermiques...) et en capitalisant sur la durée les bonnes pratiques afin d'améliorer la qualité du travail, condition indispensable à l'atteinte des objectifs énergétiques, écologiques et sociaux.

²⁴ Réseau Energie Habitat

- Les architectes et les thermiciens

Une sensibilisation des architectes et thermiciens qui travaillent sur le territoire de la collectivité aux problématiques évoquées ci-dessus peut être faite par la collectivité.

Un travail complémentaire pourrait être fait avec les thermiciens réalisant des DPE pour les rendre plus intelligents : comme le prévoit le Grenelle II, le DPE pourrait mieux prendre en compte les comportements des résidants et proposer des bouquets de travaux à l'aune de réhabilitations performantes réalisées sur le territoire.

Ceci pourrait se faire en liaison avec les écoles d'architecture.

- Les syndicats de copropriété

Certaines maisons ont été scindées en plusieurs appartements.

Les syndicats de copropriété sont très demandeurs d'informations sur les techniques optimales ou les plus efficaces de réhabilitation énergétique mais ceci est compliqué car cela dépend du type de bâtiment.

Il pourrait être intéressant à l'échelle de la collectivité d'aider les syndicats à finaliser la typologie de leurs bâtiments puis de définir avec eux (avec le modèle SEC par exemple) le bouquet de travaux optimal pour chaque famille de bâtiments afin de sensibiliser les propriétaires dans les immeubles où il y a une majorité de propriétaires occupants et de bâtir avec eux des plans de travaux étalés dans le temps et optimisés. Ceci permettrait aux propriétaires d'étaler les dépenses, aux syndicats de programmer les travaux avec les artisans locaux et de négocier les prix (et la qualité) sur un volume de travaux potentiels.

3 – SENSIBILISATION ET INFORMATION DES PARTICULIERS

Nous n'insisterons pas sur cet aspect déjà largement abordé par les Plans Climat territoriaux.

Nous mentionnerons cependant :

- la difficulté de toucher les ménages aux revenus modestes,
- l'importance de la sensibilisation des particuliers à **propos des extensions**, ces dernières étant souvent génératrices de déperditions énergétiques importantes.

Enfin cette sensibilisation doit être conduite **en collaboration ou concertation avec l'ensemble des acteurs qui travaillent sur cette thématique.**

Nous rappellerons enfin ce que nous écrivions en 2003 dans un rapport de recherche pour le PUCA publié par le CSTB²⁵ sur **l'intérêt d'une démarche développement durable transversale et centrée sur un territoire** mettant en avant l'importance du PLU²⁶, la nécessaire synergie entre le PLU et la procédure de permis de construire et la nécessité d'informer les particuliers: « Cette sensibilisation doit intégrer une large part d'informations économiques afin de montrer, voire de prouver, le retour sur investissement à la fois en terme de confort et de qualité de vie, de respect de l'environnement et du patrimoine communal (au moins au niveau du quartier) mais aussi et surtout au niveau économique et financier pour les ménages eux mêmes. Ces études ou analyses économiques restent cependant à

²⁵ Cf. « Réhabiliter le pavillonnaire en région parisienne dans une perspective de développement durable », Catherine Charlot-Valdieu (CSTB) et Philippe Outrequin (La Calade), Cahier du CSTB n°3456, Livraison 439, Mai 2003. Ce document souligne l'intérêt de la mise en œuvre de la démarche HQE²R de transformation durable des quartiers pour le tissu pavillonnaire et plus particulièrement pour celui de l'Île de France. (Pour la démarche HQE²R, voir le site de l'association SUDEN ou « Renouvellement urbain et développement durable » paru en 2006 aux éditions L'Harmattan.

²⁶ Voir à ce sujet Le Guide pour l'intégration de préoccupations environnementales dans le PLU, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Edition du CSTB, 2001 (épuisé mais mis en ligne sur le site de l'association SUDEN www.suden.org) et une mise à jour qui constitue le dernier chapitre de « Ecoquartier mode d'emploi » paru en 2009 aux éditions Eyrolles

faire avant de bâtir l'argumentaire et les documents de sensibilisation eux-mêmes... Les réhabilitations doivent prendre en compte :

- le volume d'origine (nombre d'étages, dimensions...) des pavillons qui vont subir des extensions ou surélévations ;
- la forme des toitures : leur complexité, le nombre de pente, le pendage... ;
- les matériaux utilisés en façade, pour les ouvertures et les extensions : bois, pierre, briques pour modénature... ;
- les proportions des ouvertures et la conservation de la symétrie de la façade, comme l'orientation du bâtiment sur la parcelle d'une part et face au soleil d'autre part.

Des recommandations sur ces différents points pourraient permettre de guider les propriétaires dans leur démarche pour réaliser une extension ou une surélévation... De plus elles concernent directement les acteurs appelés à intervenir sur le bâti, en particulier les architectes et les artisans, lesquels doivent être sensibilisés et informés également.

... **Une démarche-projet transversale et globale**, où se mêlent qualité et préservation de l'environnement, préservation de l'héritage culturel et architectural, confort et qualité de vie, qualité d'usage et minimisation des coûts d'usage et d'entretien maintenance et enfin participation de la population à la vie de la cité ou du moins du quartier et de son développement durable... permettra au tissu pavillonnaire d'aujourd'hui de devenir un lieu de vie privilégié de demain dans le respect de son identité historique et architecturale.»

Nous ne connaissons pas d'Agenda 21 ciblé sur une telle démarche mais ceci pourrait tout à fait se faire... de même que dans le cadre du Plan Climat Territorial avec les professionnels (artisans et grandes surfaces de bricolage et de distribution des matériaux de construction).

Enfin ce que nous rappelions à propos du PLU est également valable pour le SCoT.

Les projets d'écoquartier ou d'écocité ne sont pas réservés uniquement aux projets d'extension urbaine et aux bâtiments passifs. L'urgence est plutôt ciblée sur les quartiers existants (a fortiori si l'on veut atteindre les objectifs du Grenelle de l'Environnement). De telles démarches peuvent être mises en œuvre dans n'importe quelle ville, quartier après quartier, que ces démarches s'intitulent Agenda 21 ou projet d'écoquartier ou encore autrement.

4 – IMPLICATION DES NOTAIRES

Elaborer un document de sensibilisation à destination des nouveaux propriétaires (avec un soutien financier de l'Ademe ou de la Région ?) permettrait de sensibiliser les acquéreurs avant leur dépôt de permis de construire.

En effet les mutations sont souvent l'occasion de travaux de réhabilitation importants (y compris pour les extensions souvent génératrices de ponts thermiques et de consommations d'énergie importantes).

Demander aux notaires de la commune (de l'agglomération ou du pays) ou de la chambre régionale de donner aux acquéreurs des documents de sensibilisation peut être efficace. Un bonus de COS peut par ailleurs être attribué aux réhabilitations qui font un effort en matière de réhabilitation énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre (à voir avec les services urbanisme des communes en charge des Plans Locaux d'Urbanisme). Un dépliant sur ces possibilités pourrait être remis aux acquéreurs lors de la signature de l'acquisition chez le notaire.

Une OPAH mutations expérimentale serait sans doute également efficace²⁷.

²⁷ Ce que nous avons déjà évoqué à l'issue d'une précédente recherche pour le PUCA (Vers une politique énergétique durable dans l'aménagement et les projets urbains, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Novembre 2008)

5 - SYNERGIE ET COHERENCE DES ACTIONS DES COLLECTIVITES AVEC CELLES D'AUTRES ACTEURS PUBLICS (ADIL, FSL...)

La lutte contre la précarité énergétique est une action importante des collectivités et il semble que les audits énergétiques vont être multipliés dans les années à venir. Or nous avons pu remarquer le besoin important de formation des personnes qui effectuent ces visites.

Une formation action commune des services des différentes collectivités (département notamment) qui interviennent dans ce domaine renforcerait la transversalité de leurs actions en plus de leurs connaissances dans ce domaine complexe.

6 – LE PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)²⁸

L'autorisation de bonus de COS pour les réhabilitations lourdes peut être prévue dans le règlement du PLU.²⁹ Nous avons vu cependant que l'équité n'est pas facile à préserver dans la mesure où les coûts sont très différents selon les familles de bâtiments.

Les campagnes de ravalement peuvent aussi proposer des aides financières plus importantes en cas de travaux d'isolation (façades et toiture) permettant des réductions de consommation d'énergie.

7 – LES OBSERVATOIRES LOCAUX DE L'HABITAT ET LES SIG

Ces outils peuvent être des aides précieuses pour définir des stratégies énergétiques territoriales. Ils permettent en effet de croiser différentes sources d'information indispensables pour une approche globale, à la fois technique, économique et sociale.

La date de construction, le statut d'occupation (notamment dans les immeubles où se mêlent des propriétaires occupants, des locataires et des résidents secondaires), l'âge et le revenu des ménages, la forme du bâtiment, le système constructif, la disponibilité de réseaux, de toitures terrasses, le positionnement des îlots de chaleur peuvent ou pourraient être renseignés dans le même système d'information géographique et aider à définir des enjeux territoriaux.

Mais ces systèmes d'information doivent d'abord faire l'objet d'une définition précise des objectifs qui leurs sont assignés. Faute de quoi, cela reste une juxtaposition d'éléments statistiques difficiles à utiliser de façon opérationnelle.

8. - LES PROJETS DE RENOUVELLEMENT URBAIN

La stratégie de réhabilitation énergétique territoriale peut commencer à l'échelle du quartier et notamment pour les projets de renouvellement urbain.

A l'échelle d'un quartier la typologie du bâtiment est plus facile à finaliser (a fortiori lorsqu'il y a un pourcentage important de logements sociaux). Et l'utilisation du modèle SEC en amont d'un projet de renouvellement urbain (notamment en cas de contractualisation avec l'ANRU du fait de l'importance des budgets) permet d'optimiser les programmes de réhabilitation (et donc d'optimiser l'efficacité des financements publics).

²⁸ Cf. note de la page précédente

²⁹ Il s'agit d'autoriser plus de m² construits en cas de performance énergétique.

9. – D'AUTRES SOURCES DE FINANCEMENT

Le développement des projets domestiques³⁰ pourrait être repris au niveau d'une collectivité. Les « projets domestiques » sont des projets où l'investisseur et le projet sont dans le même pays et qui permettent aux investisseurs de se voir délivrer des crédits de CO₂, lesquels leurs sont nécessaires dans le cadre des quotas d'émissions. Aider au financement de la réhabilitation énergétique des logements rencontre une difficulté majeure : la multiplicité des décideurs individuels qui rend très complexe voire impossible la mise en œuvre d'un projet d'envergure. Par exemple la réalisation d'une seule éolienne de 3 MW mobilise la même quantité d'énergie que la réhabilitation de 600 maisons individuelles économisant chacune 100 kWh/m². D'un côté un seul maître d'ouvrage, de l'autre 600 décideurs. La mutualisation des économies d'énergie ne pourrait-elle pas se faire dans le cadre des Plans Climats Territoriaux ?

Il en est de même de l'extension des certificats d'économies d'énergie à l'ensemble du secteur résidentiel privé.

L'objectif est de faire en sorte que le coût global de la facture énergétique (compte tenu des investissements) des ménages n'augmente pas, que la réhabilitation énergétique ne constitue pas indirectement un nouvel impôt –même écologique. Sans cela, les objectifs du Grenelle ne seront pas, à notre avis, atteints.

³⁰ Traduction locale des mécanismes institués dans l'article 12 du Protocole de Kyoto appelé MDP (mécanisme de développement propre) et dans l'article 6 appelé MOC (mise en œuvre conjointe). Le MDP permet à des entreprises issus de pays de l'annexe B de réaliser et/ou de cofinancer des projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans des pays en développement et de se voir délivrer en contrepartie des crédits carbone. Le MOC fait fonctionner le système à l'intérieur même des pays de l'annexe B, dont la France fait partie. Jusqu'à présent, les projets retenus en France sont tous d'origine industrielle (cf. site de la Caisse des Dépôts).

ANNEXE 1 : Données – Analyse des bâtiments représentatifs

DESCRIPTION GENERALE DU BATIMENT							
Nom, adresse							
Secteur PLH							
Secteur réglementé (sauvegardé, ZPPAUP...) : préciser							
Forme de bâti [voir note 1]							
Mitoyenneté de l'immeuble et nombre de côtés mitoyens							
Date ou période de construction [2]							
Nombre de logements ³¹							
Surface habitable (Shab) en m ²							
Nombre de commerces ou locaux d'activité							
Surface chauffée de ces commerces et locaux en m ²							
Hauteur moyenne sous plafond des logements							
Nombre de niveaux habités et chauffés (y compris combles habitables)							
ANALYSE DE L'ENVELOPPE							
Façades (parois opaques) :							
Nature de la façade (matériaux)							
Isolation thermique (matériaux, épaisseur, coefficient K, niveau de performance pressentie)							
Estimation de la surface en m ²							
Parois vitrées :							
Type de menuiseries	Ori-entation	Maté-riaux	Type de vitrage	Surface estimée en m ²	Valeur Uw estimée	Etat général	Performance thermique pressentie
Porte fenêtres ou baies							
Fenêtres							

³¹ Pour chaque logement visité (notamment en cas de chauffage individuel) il faut préciser le nombre d'occupants, la position du logement dans l'immeuble et les consommations d'énergie (en précisant les unités et les usages). L'idéal en cas de chauffage individuel est d'avoir toutes les consommations de tous les logements...

Toiture :	
Type (toiture terrasse ou en pente, nombre de pentes)	
Combles éventuels habitables ou perdus	
Isolation thermique (matériaux, épaisseur, coefficient K, niveau de performance pressentie)	
Estimation de la surface en m ²	
Planchers bas :	
Nature du sous sol (caves, garages, vide sanitaire, dalle, extérieur...)	
Isolation thermique (matériaux, épaisseur, coefficient K, niveau de performance pressentie)	
Estimation de la surface en m ²	
Portes d'accès (en maison individuelle) :	
Nombre, type, existence de sas	
Isolation thermique (niveau de performance pressentie)	
Portes d'accès et circulations (en immeuble) :	
Circulations dans l'immeuble : chauffées ou non, isolation des parois contigües aux logements	
Porte d'entrée des appartements : niveau d'isolation thermique (niveau de performance pressentie)	
Parties communes (en immeuble) :	
Présence d'ascenseurs	
Présence de garages ou de parkings souterrains	
Présence de caves	
Eclairage des parties communes : systèmes performants, détecteurs de présence, lampes basse consommation	

EQUIPEMENTS THERMIQUES	
Chauffage des logements [3]	
Mode de chauffage : collectif ou individuel	
Energies de chauffage	
Nature des équipements thermiques	
Nombre, puissance installée, date d'installation ou de rénovation	
Nature des équipements de distribution (radiateurs, planchers chauffants...)	
Fourniture d'eau chaude sanitaire [3]	
Nature des systèmes (centralisés avec la chaudière ou indépendants)	
En cas d'appareils indépendants : type, énergie utilisée, date d'installation	
Ventilation, renouvellement d'air	
Nature des installations	
Performance pressentie	
Calorifugeage des canalisations	
Performance pressentie	
Confort d'été	
Traitement du confort d'été	
Pathologies pressenties	
- Dans l'immeuble	
- Dans les parties communes	
- Dans les logements	
Autres commentaires	
Personnes rencontrées (contacts)	

Note

[1] Forme de bâti (choisir un cas) :

- maison de ville
- maison isolée de plain-pied
- maison isolée à étages
- maison de caractère basque
- maison de caractère autre
- petit collectif simple (max R + 3)
- petit collectif complexe (max R + 3)
- grand collectif simple (R + 4 et +)
- grand collectif complexe (R + 4 et +)
- barre
- tour

Un bâtiment complexe comprend des balcons, des loggias ou des décrochements qui rendent plus complexe le traitement thermique des façades par l'extérieur

Un grand bâtiment comprend plus de 30 logements, un petit moins que 30 logements

Une barre est un immeuble comprenant plus de 4 entrées en longueur, en L ou en U

Une tour est un bâtiment plutôt de forme carrée et possédant plus de 8 étages

[2] Date ou période de construction

Il s'agit de définir la date de mise en service :

- avant 1950
- entre 1950 et 1975
- entre 1976 et 1990
- entre 1990 et 1999
- depuis 2000

[3] Chauffage et ECS :

Dans le cas des bâtiments avec des chauffages individuels, il ne sera indiqué que le mode de chauffage utilisé (chaudière individuelle, convecteurs électriques, chaudière à ventouse...) sans donner d'éléments techniques particuliers qui exigeraient un questionnement de chacun des résidents.

BOUQUETS DE TRAVAUX ENVISAGEABLES

Liste de travaux	Prioritaires	Possibles	Difficultés techniques attendues
Bioclimatique : Véranda, loggias			
Ventilation, renouvellement d'air : ventilation naturelle répartie ou assistée, VMC hygroréglable, VMC double flux, amélioration de la ventilation naturelle...			
Vitrages, menuiseries extérieures : Changement des huisseries, changement des fenêtres seules, types de vitrages à installer + Rupteurs de ponts thermiques...			
Isolation des pignons : Nature de l'isolation : intérieur ou extérieur Type et épaisseur d'isolant			
Isolation des façades : Nature de l'isolation : intérieur ou extérieur Type et épaisseur d'isolant Ruptures de ponts thermiques			
Isolation de la toiture : Nature de l'isolation Type et épaisseur d'isolant			
Isolation des planchers bas sur espaces non chauffés : Nature de l'isolation Type et épaisseur d'isolant			
Isolation des portes : Nature des travaux			
Eclairage des parties communes : Mise en place de systèmes performants, détecteurs de présence, lampes basse consommation...			

Liste de travaux	Prioritaires	Possibles	Difficultés techniques attendues
Equipements thermiques			
Equipements de chauffage : chaudière à condensation, à basse température, à micro-accumulation, pompes à chaleur...			
Pompes des circuits de chauffage dites circulateurs sur les chaudières individuelles			
Fourniture d'eau chaude sanitaire			
Distribution de la chaleur : calorifugeage...			
Emission de la chaleur (radiateurs, planchers chauffants...), robinets thermostatiques			
Gestion de l'énergie : Régulation, équilibrage, gestion technique...			
Equipements économisant l'eau : réducteurs de pression, de débit...			
Equipements réduisant la consommation d'électricité spécifique : Suppression des veilles des appareils électroménagers			

Liste de travaux	Prioritaires	Possibles	Difficultés techniques attendues
Opportunités de changement d'énergie ou de passage aux énergies renouvelables			
Changement d'énergie			
Installation de pompes à chaleur (air/air, air/eau, eau/eau, sol/eau) en relève de chaudière ou non			
Installation d'une chaudière à bois en base			
Installation de poêles à bois			
Chauffe eau solaire			
Pré chauffage solaire			
PAC thermodynamique			
Panneaux photovoltaïques			
....			
....			

Autres commentaires

Nom et coordonnées du rapporteur :

A RETOURNER A

LA CALADE

Conseil et assistance en aménagement durable et stratégies énergétiques
 353 Chemin de Peyniblou - 06560 VALBONNE SOPHIA-ANTIPOLIS
 04 93 40 29 30
outrequin.philippe@gmail.com ou ccv@wanadoo.fr
www.suden.org

Glossaire

Bâtiment Basse Consommation (BBC)

Le label « Bâtiment Basse Consommation, BBC 2005 » est défini dans l'arrêté du 8 mai 2007.

Il prévoit **pour la construction neuve** que la consommation d'énergie primaire soit inférieure à 65 kWh/m² SHON **pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation et les auxiliaires, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux, soit 5 usages.**

Il s'agit d'une obligation de résultat qui sera le niveau réglementaire à partir de 2012. En effet à cette date, toutes les constructions neuves devront atteindre ce niveau de performance (il n'y aura pas de RT 2010 contrairement à ce qui était prévu précédemment).

Le label BBC implique quasiment le recours à un certain nombre de techniques : isolation thermique par l'extérieur et pour le système de chauffage : chaudière gaz à condensation ou pompe à chaleur (éventuellement géothermale, dans ce cas compter un supplément de 100 €/m² de surface habitable), émission de chaleur douce ou à basse température (sol ou radiateur surdimensionné), VMC double flux ou à minima hygro-réglable type B, chauffe eau solaire (soit 4 m² de capteurs solaires pour préchauffer l'eau dans une maison individuelle: compter environ 4 000 € à 5 000 € par installation) et / ou une part importante en énergies renouvelables.

Le coût supplémentaire d'investissement pour une maison individuelle est d'environ 100 à 150 € par m² de surface habitable et l'économie est d'environ 65 kWh par m² de surface habitable et par an soit 4 €/m².

Rappelons que la Loi Grenelle 1 stipule que tous les bâtiments neufs devront être « basse consommation » (équivalent du label BBC Effinergie) au plus tard en 2012 pour le tertiaire et 2013 pour le résidentiel et être en « **énergie positive** » au plus tard en 2020.

Par ailleurs rappelons que les bâtiments éligibles aux appels d'offres PREBAT (Programme de Recherche énergétiques sur le bâtiment) doivent consommer moins de 50 kWh/m².an.

Signalons enfin que l'obligation de performance a conduit jusqu'à présent à privilégier des formes de construction compactes, parfois peu adaptées à l'architecture locale.

Pour les bâtiments résidentiels existants, pour obtenir le label **BBC-Effinergie® en rénovation** il faut atteindre une consommation d'énergie primaire de 80 kWh/m² x le coefficient 1,30 pour Dechy ou la Picardie.

Bâtiment à énergie positive

« Bâtiments pouvant s'autosuffire en énergie grâce à leur conception (isolation, ventilation, etc.) et notamment à des capteurs solaires, photovoltaïques ou géothermiques. » (source projet de SNDD 2009-2013)

C'est une construction qui produit plus d'énergie (électricité, chaleur) qu'elle n'en consomme pour son fonctionnement.

Cette production d'énergie peut se faire au moyen de panneaux solaires, d'éoliennes de toit ou de panneaux photovoltaïques.

Aujourd'hui ces différents équipements de production d'énergie sont largement subventionnés par les pouvoirs publics et le prix de rachat de l'électricité par EDF (0,55 €/kWh) est avantageux. Ils sont donc aujourd'hui rentables.

Il convient cependant de raisonner en coût global, voire en coût global partagé, afin de mesurer la rentabilité de ces équipements.

La loi Grenelle 1 prévoit que tous les bâtiments neufs devront être « **basse consommation** » au plus tard en 2010 et être en « énergie positive » au plus tard en 2020.

Bâtiment passif

La maison passive prend son origine en Allemagne avec le concept de **Passiv Haus** et en Suisse avec le label **Minergie P**.

Dans les deux cas, il n'y a plus de système actif de chauffage (seulement un appoint qui ne doit pas consommer plus de 15 kWh/m².an).

La Passiv Haus doit limiter la consommation totale (chauffage, ECS, auxiliaires, refroidissement, éclairage et tous usages électriques dans les logements, soit six usages) d'énergie primaire à 120 kWh/m².an.

Minergie P fixe la limite de consommation chauffage et ECS à 30 kWh/m².

L'intérêt principal d'un bâtiment passif consiste à se passer de système de chauffage conventionnel.

La maison passive a une consommation de chauffage inférieure à **15 kWh par m² et par an** (seul un appoint de chauffage pour les journées très froides est prévu) nécessitant :

- d'utiliser au mieux les apports solaires (orientation au sud des pièces les plus habitées, utilisation du « bioclimatisme » avec une serre au sud qui apporte la chaleur l'hiver est créé un espace tampon l'hiver, préchauffage de l'air à l'aide d'un puits canadien, utilisation de matériaux de construction favorisant l'inertie thermique du bâtiment – type Thermopierre ou Monomur - aussi bien pour accumuler les calories l'hiver que de rafraîchir l'été),
- de favoriser les formes de maison compacte et simple (économie jusqu'à 30 %),
- de procéder à une étanchéité très soignée de la maison,
- de mettre en place une isolation thermique renforcée (isolation par l'extérieur supprimant les ponts thermiques) ainsi qu'une aération centralisée avec récupération de chaleur (VMC double flux avec récupérateur de chaleur au rendement supérieur à 80 %).
- d'installer 4 m² de capteurs solaires pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire (ratio moyen pour une famille de 4 personnes)

L'ensemble de la consommation d'énergie pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et l'électricité auxiliaire, l'éclairage, ainsi que les besoins des appareils électroménagers ne doit pas dépasser 120 kWh par m² et par an.

Le coût supplémentaire d'investissement est d'environ 250 € par m² de surface habitable

L'économie est d'environ 130 kWh par m² de surface habitable et par an soit 10 € / m²

Voir également www.lamaisonpassive.fr

Bâtiment durable

Des exigences ou performances sont exigées dans certains pays pour les bâtiments, comme par exemple pour les projets de bâtiment de Pilestredet Park en Norvège ou en Suisse (cf. méthode Smeo élaborée par la Ville de Lausanne pour la sélection des projets). Ces exigences sont à la fois techniques et résultant de choix urbanistiques et comportementaux :

- 90 % de valorisation pour les matériaux issus de la démolition ;
- au moins 25 % en poids des déchets de démolition réutilisés sur le site pour un projet de construction neuve ;
- interdiction d'utiliser des matériaux qui contiennent plus de 0,1 % en poids de composés chimiques parmi ceux qui sont recensés sur la liste nationale OBS ;
- un maximum de consommation d'eau potable de 150 litres d'eau par jour et par personne (Ceci correspond à une réduction de près de 50 % des standards norvégiens de consommation d'eau, bien que l'eau soit en abondance en Norvège.) ;
- une superficie minimale de bassins en eau en % des surfaces d'espaces verts ;
- une consommation d'énergie limitée à 100 kWh/m²/an (soit 30 % de mieux que la réglementation actuelle pour les pays nordiques) ;
- moins de 30 % de déchets ménagers (en volume) mis en décharge ;
- un niveau de bruit de 2 dB(A) inférieur à celui requis dans la ville d'Oslo ;
- un maximum de 10 accidents (10 personnes) engendrant un arrêt de travail de plus d'une journée par million d'heures travaillée ;

- un maximum d'un dégât des eaux pour 100 000 m² de surface brute par an.

Un cahier de prescriptions élaboré dans le cadre d'un projet d'**écoquartier** ou de **quartier durable** doit intégrer de telles exigences de performances.

Il convient cependant de tenir compte des compétences des entreprises locales ou de bâtir des partenariats afin de faire évoluer les savoir faire et compétences des entreprises locales afin qu'elles soient en mesure de répondre à de telles exigences.

Coût global

Le coût global d'une opération de réhabilitation est défini comme la somme de la valeur nette actualisée des investissements réalisés, des coûts de maintenance et des dépenses en énergie. Ces dépenses en énergie sont calculées en distinguant le prix actuel de l'énergie et un facteur d'augmentation de ce prix.

Le coût global sera dit brut quand il est calculé à partir du coût des travaux.

Le coût global est dit net quand on fait apparaître la part des aides publiques (subventions, crédit d'impôt) et des outils financiers spécifiques (prêt à taux zéro, certificat d'économies d'énergie, partage du coût des investissements entre le bailleur et le locataire...).

Enfin, le coût global sera dit élargi quand il intègre le coût du carbone émis (externalités).

Déperditions thermiques

La lutte contre le gaspillage d'énergie passe par l'isolation thermique des bâtiments chauffés et fait l'objet d'une réglementation précise. Dans le domaine du bâtiment l'isolation thermique permet de réduire les pertes calorifiques liées au chauffage ou à la climatisation.

La RT 2005 vise à réduire de 15 % les consommations des bâtiments neufs (avec un objectif de 40 % en 2010) par rapport à la RT 2000 ainsi que les émissions de gaz à effet de serre (division par 4 d'ici 2050).

Caractéristiques thermiques du bâti :

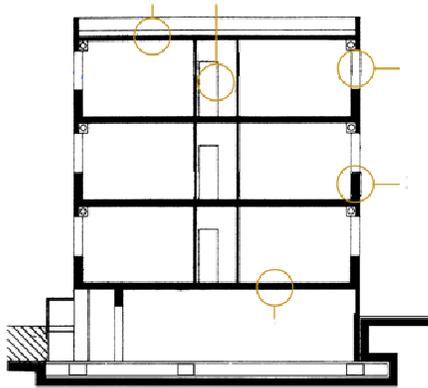
Chaque paroi d'un local chauffé ou considéré comme tel, dont la surface est supérieure ou égale à 0,5 m² donnant sur l'extérieur sur un volume non chauffé ou est en contact avec le sol, doit avoir un coefficient de transmission thermique U (exprimé en W/(m².K) inférieur ou égal à la valeur maximale donnée dans le tableau ci après.

Parois	Coefficient U maximal
Murs en contact avec l'extérieur et le sol	0,45
Murs en contact avec un volume non chauffé	0,45/b (*)
Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif	0,36
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé	0,40
Planchers hauts en béton ou maçonnerie et toitures en tôles métalliques étanchées	0,34
Planchers hauts en couvertures en tôles métalliques	0,41
Autres planchers hauts	0,28
Fenêtres et portes fenêtres prises nues donnant sur l'extérieur	2,60
Façades rideaux	2,60
Coffres de volets roulants	3,0

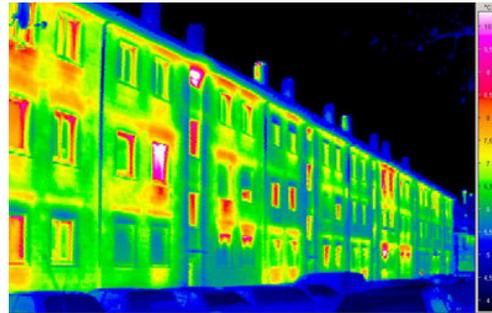
* b étant le coefficient de réduction des déperditions vers les volumes non chauffés définis dans la méthode de calcul de Ubat (coefficient moyen de déperditions par les parois et liaisons du bâtiment exprimé en W/m².K)

Le Grenelle de l'Environnement et la loi Grenelle 1 qui en découle sont encore plus ambitieux.

Localisation des ponts thermiques d'un bâtiment



Exemple de thermographie de façade pour identifier les déperditions thermiques



Effinergie

Effinergie est une association créée pour développer un label français (Effinergie) similaire au label suisse **Minergie** pour la construction basse énergie.

Effinergie a été créée par la Région Languedoc-Roussillon, le CEFIIM, la Région Franche Comté, l'AJENA, la Région Alsace, RhonAlpesnergie-Environnement, le collectif Isolons la Terre contre le CO₂ (avec St Gobain notamment), la Caisse des Dépôts et Consignations et le CSTB.

Les **labels BBC-Effinergie®** sont délivrés par Cerqual. Ils existent pour les bâtiments résidentiels neufs et existants (cf. **Bâtiment Basse Consommation BBC**).

Pour en savoir plus www.effinergie.fr

Energies grises

Energies nécessaires à la fabrication des produits et des équipements y compris l'énergie consommée dans leur transport.

De nombreux écologistes se focalisent sur les énergies grises. Cependant prendre en compte les énergies grises dans les prescriptions de bâtiment (comme le fait la Ville de Lausanne par exemple) ne se justifie que pour les bâtiments déjà très peu consommateurs d'énergie (40 kWh/m² par an par exemple).

Energie primaire – Energie finale

Consommation d'énergie finale – nette des pertes de distribution (pertes en lignes électriques par exemple) – de tous les secteurs de l'économie (c'est – à dire la forme sous laquelle l'énergie arrive chez l'utilisateur final)

Consommation d'énergie primaire : consommation finale + pertes + consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie. C'est l'énergie qui résulte de la première transformation. (Elle permet notamment de mesurer le taux d'indépendance énergétique nationale).

Source : *Observatoire de l'Energie, DGEMP*

Remarque : pour permettre les comparaisons, toutes les formes d'énergie sont exprimées à l'aide d'une unité commune : la tonne équivalent-pétrole (tep)

Energies renouvelables

On désigne aujourd'hui par énergies renouvelables un ensemble de filières diversifiées dont la mise en oeuvre n'entraîne en aucune façon l'extinction de la ressource initiale et est renouvelable à l'échelle humaine :

Vent : éolienne

Soleil : thermique (capteurs solaires), photovoltaïque

- Chaleur terrestre : géothermie
- Eau : hydroélectrique
- Biodégradation : biomasse
- Biocarburant

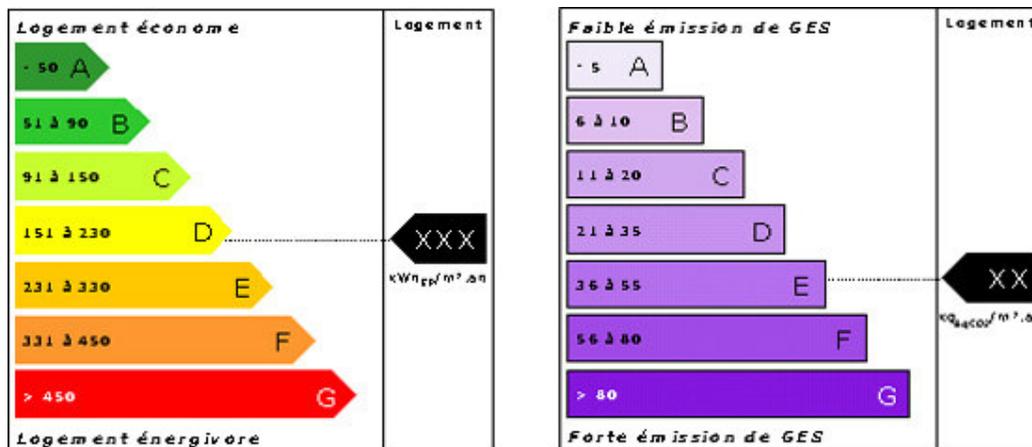
Les énergies renouvelables sont ainsi multiples et fondamentalement diverses par leurs mécanismes physiques, chimiques ou biologiques.

Le Projet de loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement rappelle l'objectif d'atteindre pour 2020 une part d'énergies renouvelables d'au moins 20 % dans la consommation finale d'énergie (contre 10,3 % en 2005). Un fonds sera créé pour soutenir la production de chaleur d'origine renouvelable.

Etiquette Energie et Etiquette Climat (CO₂)

Etiquette apposée sur différents équipements électroménagers, sur les voitures et sur les bâtiments les classant en fonction de leur consommation d'énergie (étiquette énergie) ou de leurs émissions de gaz à effet de serre (étiquette Climat ou étiquette CO₂). Ce système est issu d'une directive européenne de 2002 (EPBD) visant à réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.

On peut regretter que la France ait une seule échelle (identique pour Lille et Nice) avec des pas très vastes (l'étiquette C va de 125 à 200 kWh en énergie primaire). D'autres pays (comme l'Italie par exemple) ont adopté des étiquettes régionales afin de tenir compte des différences climatiques.



Source Ademe

Facteur 4

« Désigne l'objectif que la France s'est fixé en 2005 (loi d'orientation sur l'énergie) qui vise à diminuer par quatre nos émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 (au regard de notre niveau d'émissions de 1990). » Source Projet de SNDD 2009-2013

Terme fréquemment utilisé à la place de l'expression complète : « Diviser les émissions de gaz à effet de serre par 4 ».

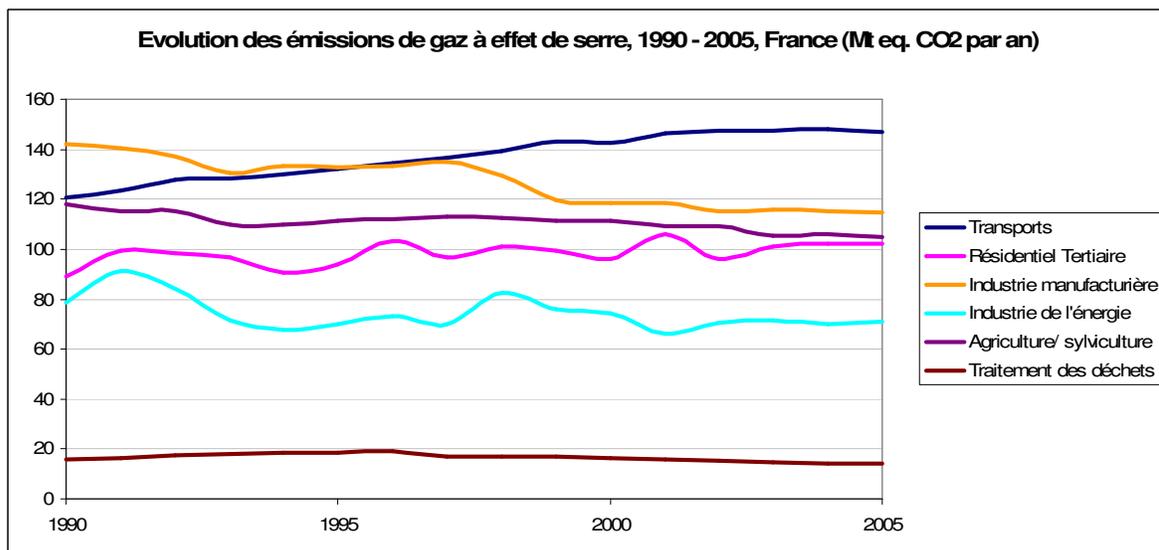
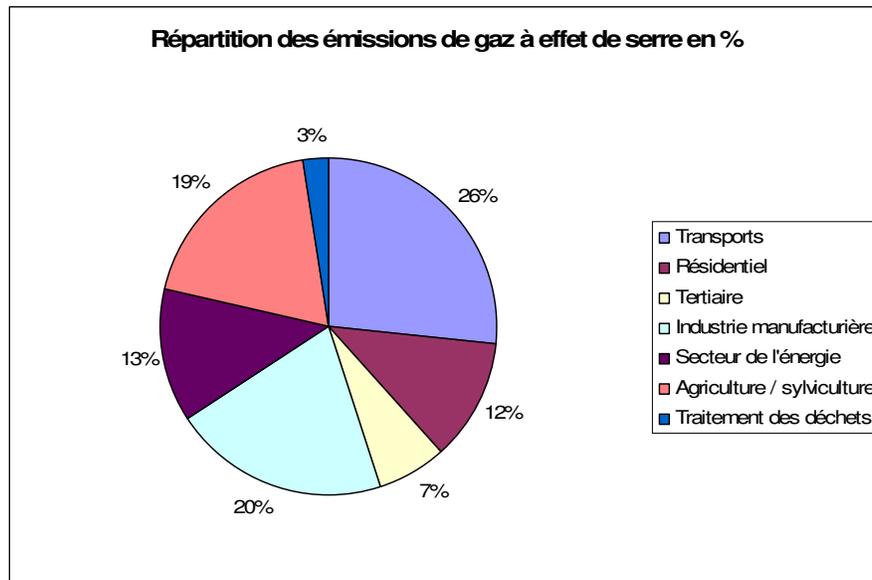
Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz qui contribuent par leurs propriétés physiques à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est à l'origine du réchauffement climatique.

Six familles de gaz sont répertoriées comme appartenant aux GES et référencées dans le protocole de Kyoto : le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

Toute activité humaine émet des GES et se préoccuper de l'impact de son activité est donc un acte responsable.

Les bâtiments sont responsables de 20 % des émissions de GES. (Source Ademe Cf. www.ademe.fr)



Source DGEMP

Minergie

Il s'agit d'un label suisse créé en 1997 par l'association Minergie, laquelle est soutenue par l'ensemble des cantons, la Confédération et des entreprises privées.

Le label Minergie® garantit que la performance et la qualité finale d'un bâtiment sont obtenues avec un surinvestissement limité :

- Minergie standard pour la consommation d'énergie pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et le rafraîchissement (confort d'été) :
 - Bâtiments neufs : 42 kWh/m²
 - Bâtiments antérieurs à 1999 : 80 kWh/ m²

- Minergie P (standard maison passive)
 - Bâtiments résidentiels : < 30 kWh/ m²
 - Bâtiments tertiaires : < 25 kWh/ m²
- Minergie-ECO (écologique)
- Minergie-P-ECO (Passif et Ecologique)
- Module Minergie – certification de produits
 - Toiture/murs : $U < 0,20 \text{ W/m}^2/\text{°C}$
 - Fenêtres : $U < 1 \text{ W/ m}^2/\text{°C}$

En Mars 2006, 5 139 bâtiments avaient été certifiés dont 72 Minergie P, ce qui représentait une surface utile chauffée de 4,77 millions de m².

Pour en savoir plus contact@minergie.fr

Précarité énergétique

La précarité énergétique (« fuel poverty ») est atteinte lorsqu'un ménage dépense plus de 10 % de ses revenus pour se chauffer.

Références bibliographiques

- *Vers une politique énergétique durable dans l'aménagement et les projets urbains*, recherche pour le PUCA, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, 2008
- *Vers une stratégie énergétique territoriale*, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, 2009 (téléchargeable gratuitement sur www.suden.org)
- *Diagnostic énergétique du parc social picard et élaboration de scénarios de réhabilitation énergétique en vue de l'élaboration d'une stratégie de réhabilitation énergétique à l'échelle de la région*, pour l'ARH Picardie, la Région, la DREAL et en partenariat avec la Caisse des Dépôts (2009-2010), Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, La Calade
- *Etude pour la Communauté d'Agglomération de Bayonne-Anglet-Biarritz pour l'élaboration du diagnostic énergétique du parc résidentiel (social et privé) et pour l'intégration de l'énergie dans le PLH* (2009-2010), Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, La Calade
- *La démarche Facteur 4 et le modèle SEC d'analyse en coût global pour élaborer des stratégies durables de réhabilitation énergétique de parcs de logements sociaux à l'échelle patrimoniale (bailleurs sociaux) et territoriales (collectivités)*, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, 2008 (téléchargeable gratuitement sur www.suden.org)
- *Vers une stratégie durable de réhabilitation pour un parc de logements sociaux (stratégies patrimoniales des bailleurs sociaux ou territoriales des collectivités locales)*, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, 2008 (téléchargeable gratuitement sur www.suden.org)
- *Eléments de stratégie nationale, territoriale et patrimoniale de réhabilitation des bâtiments de logements sociaux pour intégrer l'énergie et les émissions de gaz à effet de serre dans une démarche de développement durable vers un facteur 4*, Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, octobre 2007 (téléchargeable gratuitement sur www.suden.org)
- *Le modèle PLAGES (Plan Local d'Actions contre les Gaz à effet de Serre) pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre d'une collectivité locale et territoriale*, Philippe Outrequin, 2004, mise à jour en 2010
- *Modèles énergétiques régionaux : POLYEN* (Grand Lyon, 1990 et 1999), *NORENER* (Région Nord Pas de Calais, 1990), *TEPACA* (Région Provence Alpes Côte d'Azur, 1992), Philippe Outrequin
- *Mode d'emploi du référentiel INDI-QDn.2010 pour les projets d'écoquartier ou de quartier durable neuf (QDn)*, Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, La Calade, 2010
- *Ecoquartier mode d'emploi*, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Ed. Eyrolles, 2009. Cet ouvrage très opérationnel propose une démarche et des outils pour mettre en œuvre un projet de quartier durable (intégrant les objectifs du Grenelle de l'Environnement), pour les quartiers existants (renouvellement urbain) comme pour les friches urbaines ou les projets d'aménagement (extension urbaine). La trame du modèle INDI y est développée.
- *Vers un urbanisme durable : concevoir un écoquartier*, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Ed. du Moniteur février 2009 (réédition en septembre 2009)
Cet ouvrage est le cadre de référence qui a pour objet de mettre en avant les prémisses au lancement d'un projet de quartier durable ou d'écoquartier
- *Développement durable et renouvellement urbain : des outils opérationnels pour améliorer la qualité de vie dans nos quartiers*, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Edition L'Harmattan, 2006 Cet ouvrage est focalisé sur les projets de renouvellement urbain et accorde une place importante aux différentes méthodes de participation utilisées en Europe.
- *Analyse de projets de quartier durable en Europe*, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Edition La Calade, 2004 (190 pages) Cet ouvrage est une véritable analyse des projets et non pas une monographie (description).

- **Intégration du développement durable dans les projets d'aménagement et de renouvellement urbain**, sous la direction de Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Edition La Calade, 2004 (avec des exemples de projets conduits par diverses villes européennes : Barcelone, Mantova, Bristol...).
- **Pour un développement durable des quartiers, Méthode d'analyse d'opérations de renouvellement urbain dans des quartiers de logements sociaux**, plaquette élaborée pour le congrès HLM de 2001 à Toulouse par Catherine Charlot-Valdieu (CSTB) et Philippe Outrequin (La calade).
- **Pour un aménagement durable des territoires en Picardie**, (La Calade pour la) DRE Picardie, 2007
- **La ville durable**, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Cahier CSTB, 1999 (épuisé)
- **Guide pour l'intégration de préoccupations environnementales dans les Plans Locaux d'Urbanisme**, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Edition CSTB, 2001 (épuisé mais en ligne sur www.suden.org)
- **Mémento des décideurs**, Mission Interministérielle à l'effet de serre, 2^{ème} édition, 2002
- **Synthèse sur la démarche HQE²R de transformation durable des quartiers**, Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin en ligne sur le site de l'association SUDEN pour la promotion du développement urbain durable créée dans le cadre du projet HQE²R : www.suden.org (en français)
- **Les outils de la démarche HQE²R, Volume HQE²R n°2**, disponible sur le site de SUDEN www.suden.org (existe aussi en anglais : Brochure HQE²R n°2),
- **Le modèle INDI-RU.2005 d'évaluation des projets de renouvellement urbain en France**, Philippe Outrequin et Catherine Charlot-Valdieu, Avril 2005, modèle réalisé dans le cadre du projet européen SUSI-Man (adaptation du modèle européen INDI de la démarche HQE²R au contexte spécifique français), téléchargeable sur le site internet SUDEN www.suden.org
- **Nombreux documents sur la démarche HQE²R et ses différents outils** comme le modèle INDI d'évaluation des projets et des quartiers, ou le modèle d'évaluation environnemental ENVI (appelé SILENE par EDF), disponibles notamment sur le site de l'association SUDEN www.suden.org
- Echelle de participation et **méthodes pour améliorer la participation habitante** (cf. deliverables 14 et 15) sur www.suden.org ainsi que *Développement durable et renouvellement urbain*, Edition L'Harmattan, 2006
- **Démolir et ou réhabiliter pour le développement durable des quartiers : Elaboration d'une grille d'analyse comme outil d'aide à la décision**³², Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Cahier CSTB n° 3320, Mars 2001. (Document rédigé suite à des travaux réalisés pour la DRE des Pays de Loire, la DDE et avec la participation d'Angers Habitat et de la ville d'Angers, cf. référence ci dessous).

³² Dans ces 2 documents la grille multicritères est structurée à partir de 7 objectifs de développement durable (1. Mixité sociale, 2. Territoire durable et polarité, 3. Mixité urbaine, 4. Limitation de l'étalement urbain, Habitat durable, Bâtiment durable, gestion efficace et économe des ressources, et réduction des nuisances, 5. Gestion économique durable, 7. Citoyenneté et solidarité dans le temps et dans l'espace). Ces 7 objectifs sont déclinés en 22 thèmes d'analyse et 48 indicateurs de pression. Pour chacun de ces objectifs, un ou des enjeux de développement durable avait été identifié³² pour les quartiers analysés.

Cette démarche (définir des objectifs, réaliser un état des lieux, proposer des indicateurs d'évaluation pour le diagnostic puis de pression pour l'analyse des stratégies à venir, se poser des questions sur les stratégies ou actions potentielles en fonction des impacts sur les indicateurs et des objectifs définis préalablement afin de définir le programme d'actions) a été ensuite reprise et affinée dans le cadre du projet européen HQE²R pour donner la démarche HQE²R.