



Expérimenter des modèles de logements à vocation sociale, économes en énergie, dans le parc locatif privé

RAPPORT FINAL

PROJET DEVELOPPE PAR LA FAPIL RHONE-ALPES ET L'ALE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE

Lauréat de l'appel à proposition de soutien à l'innovation PREBAT

Réduction de la Précarité Energétique

Interlocuteurs identifiés pour les partenaires du projet :

ALE du Grand Lyon – M Thomas DUBERTRET,

FAPIL Rhône-Alpes – Mme Solène BIHAN - 9, rue Mathieu Varille - 69 007 LYON - Tél. : 04 78 72 64 49

contact@fapil-rhonealpes.net - www.fapil-rhonealpes.net

Table des matières

I. Rappel des objectifs du projet	4
A. Le constat d'origine	4
B. Les objectifs de ce projet	4
C. Les acteurs chargés de la mise en œuvre du projet	5
D. Les partenaires financiers	5
E. Budget du projet	5
F. Les enjeux	5
II. Les résultats	6
A. Les logements mobilisés	6
1. Caractéristiques	6
2. Date de livraison des logements rénovés	7
B. Les travaux réalisés	7
1. Objectif de rénovation	7
2. Méthodologie de choix des travaux à réaliser	7
3. Description des travaux menés par logement	8
C. La performance thermique atteinte par logement	9
1. Etiquette énergie avant et après travaux	9
2. Economie d'énergies	11
D. Le coût des travaux par logement	13
1. Le coût total des travaux	13
2. Le coût de la performance énergétique	14
E. Aide aux travaux	17
F. Comparaison avec les travaux habituellement menés par les membres du réseau FAPIL	18
G. Le gain théorique pour les occupants	18
1. Financier	18
2. Taux d'effort énergétique	19
3. Taux d'effort pour le logement	21
4. Confort	23
H. Le gain théorique pour la collectivité	23
1. Les économies de CO ₂	23
2. Rentabilité de l'investissement de la collectivité	25
I. Le gain en compétence pour les structures partenaires	27
III. Le suivi des consommations	27
A. Objectif	27
B. Organisation	28
C. Résultat	28
IV. Les enseignements du programme	28
A. Les difficultés rencontrées	28
1. Trouver et convaincre les propriétaires	28
2. Utiliser au mieux le budget disponible	29
3. Choix techniques	29
4. Montage du projet	30
5. Réalisation des travaux	30
6. Mobilisation des ménages	30
7. Suivi des consommations	30

B.	Les conditions de réussite d'une rénovation basse énergie du programme ESTHIA	31
C.	Les points à améliorer	31
1.	Impliquer les artisans dès le début du projet	31
2.	Promouvoir l'utilisation d'énergies renouvelables	31
3.	L'étanchéité à l'air n'est pas une cible	31
4.	Analyse de l'humidité dans les murs	31
5.	Place du diagnostiqueur DPE	32
6.	Rénover un logement non dégradé	32
D.	Les points importants pour le développement du projet	32
E.	Soutenir des projets sociaux et économes en énergie	32
V.	<i>Faire des logements encore plus économes ?</i>	333
VI.	<i>Les modèles de rénovation</i>	333
A.	Modèles techniques	333
B.	Conseils aux chargés d'opération	355

I. RAPPEL DES OBJECTIFS DU PROJET

A. Le constat d'origine

Les acteurs de ce projet l'ont déposé en 2008 à la lumière du constat de terrain suivant :

« A la difficulté d'accès au logement s'ajoute aujourd'hui la difficulté d'accès à l'énergie et la nécessaire prise de conscience qu'il faut réduire les consommations dans un souci écologique et économique. Les personnes démunies ou à revenu modeste sont confrontées à la question des loyers trop élevés et pour cela habitent dans des logements en mauvais état, sollicitent une entrée dans le parc HLM et/ou font appel à des associations qui mobilisent des logements dans le parc privé.

Aujourd'hui les offices HLM ou les associations sont en capacité de proposer des logements à bas loyer (PLAI, PLUS pour le parc HLM et PST dans le parc privé) et s'interrogent sur la question des charges dans ces logements. En effet, un ménage très modeste peut être en situation de précarité dans un logement pourtant social en raison d'un trop fort coût de ses charges énergétiques et peut être en difficulté pour s'y maintenir. L'idée est donc de proposer des logements à la fois à bas loyer et à basse consommation d'énergie.

Cette réflexion existe pour le parc HLM mais pas encore pour le parc privé à vocation sociale, qui sera le cœur de notre cible.

De plus, des modèles de réhabilitation sociale et énergétique dont la pertinence et l'efficacité seraient prouvées pourraient être un outil pour convaincre des propriétaires de conventionner leur logement à un niveau social (ANAH, PST, etc.). Ces modèles pourraient être utilisés dans la lutte contre l'habitat indécemment, indigne ou insalubre pour inciter à la réhabilitation.

Par ailleurs, il nous paraît important de permettre aux locataires, qui n'ont pas de prise sur les travaux d'amélioration de leur logement, d'être acteurs et citoyens et de pouvoir agir sur les consommations d'énergie. Notre réseau travaille déjà à leur sensibilisation notamment sur les gestes économes dans un logement.

Dans le cadre de ce projet nous souhaitons intégrer les locataires dans la démarche de suivi des consommations et éventuellement dans la démarche de diffusion. »

B. Les objectifs de ce projet

Pour répondre au constat d'un besoin d'action sur le parc privé avec une double préoccupation sociale et énergétique le projet a été déployé en visant les objectifs suivants :

- **Agir sur des logements diffus**, dans l'habitat collectif, et les **réhabiliter afin d'en limiter au maximum les consommations d'énergie et les charges**
- Mobiliser le **parc des bailleurs privés**, et les amener à mettre sur le marché des logements à **bas loyers et à faibles charges** en contrepartie d'aides majorées...
- ... pour loger un **public fragile, en insertion, intégré à la démarche**
- **Mobiliser et développer les compétences de réseaux complémentaires pour assurer des suivis sociaux, opérationnels et techniques adaptés et formateurs** : Médiation avec le propriétaire, meilleure analyse des devis et choix de travaux liés à l'énergie (isolation, ventilation, chauffage, eau chaude sanitaire et usages spécifiques), suivi du chantier, entrée dans les lieux des familles, gestion locative adaptée, etc.

C. Les acteurs chargés de la mise en œuvre du projet

Ce projet s'appuie sur sur les compétences de deux réseaux d'acteurs complémentaires au vu des objectifs poursuivis.

- Le réseau d'associations de la FAPIL Rhône-Alpes assure une médiation locative qui permet d'établir une relation de proximité et d'accompagner tant les locataires que les propriétaires par la mise en place d'une gestion locative adaptée et de proximité,
- Les ALE des agglomérations lyonnaise, stéphanoise et grenobloise, expertes en matière énergétique, apportent des conseils pour la réalisation de travaux économes en énergie.

D. Les partenaires financiers

Le projet est soutenu par l'Anah, l'ADEME et le PUCA dans le cadre de l'appel à projet PREBAT de lutte contre la précarité énergétique. Il est également soutenu par des partenaires préoccupés par les questions de l'insertion sociale et des économies d'énergie : la Fondation Abbé Pierre, la Région Rhône-Alpes, la Fondation de France et la Fondation Première Pierre.

Le soutien de ces partenaires montre que les enjeux sur les questions portées dans ce projet (insertion sociale et action énergétique) sont des enjeux forts, et prouve leur volonté de rechercher des possibilités d'action sur ces questions importantes.

E. Budget du projet

Le projet a un budget de 147 500 euros. Il est financé par de nombreux partenaires : l'ANAH, l'ADEME, la Fondation de France, la Fondation Abbé Pierre, la Région Rhône-Alpes, la Fondation Première Pierre.

Le projet comporte 2 volets :

- un volet « fond de travaux » qui permet de financer la réhabilitation par une prime au propriétaire. Le montant global de ce fond est de 66 000 €. Les primes versées par projet sont de l'ordre de 5% du coût des travaux plafonnés à 2000 € par logement. Ce fond peut être mobilisé aussi pour la réalisation de DPE, exigés par l'ANAH pour l'évaluation des performances énergétiques.
- un volet « animation et ingénierie » d'un montant total de 81 500 € qui est réparti entre les ALE et les associations de la Fapil Rhône-Alpes. Le montage de chaque projet est défrayé 1000 € pour l'ALE et 1000 € pour l'association du réseau Fapil. Une partie finance également la coordination du projet.

F. Les enjeux

Le projet vise à apporter des éléments de réponse aux questions suivantes :

1. Quels leviers mobiliser pour encourager les propriétaires à faire cet effort d'investissement performant, au bénéfice, le plus souvent, du locataire ?
2. Le volet économique est-il le seul moyen d'action ?
3. Comment réaliser un montage technique et financier permettant de traiter le logement avec des options de travaux performantes énergétiquement tout en lui conservant sa vocation sociale ?
4. Quelles sont les impacts d'une telle démarche à moyen et long termes (maintien dans le logement des familles, prévention des impayés, économies d'énergie, etc.)
5. **Comment intégrer la notion de « performance énergétique des logements » dans la définition même de la salubrité et de l'habitabilité ?**
6. Comment intégrer les partenaires dans la démarche : locataires, propriétaires, collectivités locales, etc. ?

II. LES RESULTATS

Le programme ESTHIA a pris du retard au démarrage du fait des difficultés rencontrées à mobiliser les propriétaires. Compte-tenu des engagements, nous rendons ce rapport au 15 novembre 2011 alors que les certains logements sont encore en chantier.

Les modifications des règles de l'ANAH au 1^{er} janvier 2011 ont retardé l'examen de certains dossiers en début d'année et nous ont fait perdre des opérations engagées avec des propriétaires. Ainsi 4 logements basés à St Etienne et engagés dans le programme ESTHIA fin 2010 ont été retirés par le propriétaire suite au calcul des subventions accordées par l'Anah début 2011.

De nouveaux projets ont du être recherchés pour remplacer ceux perdus. Les logements mobilisés dans ce cadre sont pour la plupart encore en travaux compte tenu des délais de montage des opérations.

A. Les logements mobilisés

1. Caractéristiques

Au 15 octobre 2011, 30 logements font partie du programme ESTHIA. 23 sont localisés sur l'agglomération de Lyon, 4 sur l'agglomération de Saint Etienne et 3 sur l'agglomération de Grenoble. Ce panel est décrit dans le tableau ci-dessous.

Logement	Commune	Surface	Position dans l'immeuble	Orientation	Hauteur sous plafond	Matériau des murs	Energie avant travaux	DPE avant travaux
AILOJ 1	Lyon 3 ^{eme}	69 m ²	Intermédiaire	Sud	Standard	Mâchefer	Electricité	E
AILOJ 2	Lyon 1 ^{er}	81 m ²	Basse	Nord ou masques importants	Plafond haut	Pierres	Electricité	G
AILOJ 3	Lyon 4 ^{eme}	40 m ²	Intermédiaire	Est ou Ouest	Plafond haut	Pierres	Gaz	F
RN 1	Oullins	78 m ²	Basse	Est ou Ouest	Plafond haut	Pierres	Gaz	G
RN 2	Lyon 7 ^{eme}	47 m ²	Haute	Est ou Ouest	Plafond haut	Mâchefer	Electricité	G
RN 3	Vaulx en Velin	60 m ²	Basse	Sud	Standard	Mâchefer	Electricité	G
RN 4	Vaulx en Velin	60 m ²	Haute	Sud	Plafond haut	Mâchefer	Electricité	G
RN 5	Lyon 6 ^{eme}	21 m ²	Haute	Nord ou masques importants	Standard	Pierres	Electricité	G
RN 6	Lyon 9 ^{eme}	122 m ²	Haute	Sud	Standard	Pierres	Electricité	G
RN 7	Lyon 9 ^{eme}	88 m ²	Haute	Sud	Standard	Pierres	Electricité	G
RN 8	Lyon 9 ^{eme}	75 m ²	Haute	Est ou Ouest	Standard	Pierres	Electricité	G
RN 9	Lyon 9 ^{eme}	71 m ²	Haute	Est ou Ouest	Standard	Pierres	Electricité	G
RN 10	Lyon 3 ^{eme}	52 m ²	Intermédiaire	Sud	Standard	Pierres	Electricité	F
RN 11	Lyon 3 ^{eme}	48 m ²	Intermédiaire	Sud	Standard	Pierres	Electricité	F
RN 12	Lyon 3 ^{eme}	36 m ²	Basse	Sud	Plafond haut	Pierres	Electricité	G
RN 13	Lyon 3 ^{eme}	47 m ²	Intermédiaire	Sud	Plafond haut	Pierres	Electricité	G
RN 14	Décines	110 m ²	Basse	Sud	Standard	Béton	Fioul	F
RN 15	Décines	110 m ²	Haute	Sud	Standard	Béton	Fioul	F
RN 16	Givors	31 m ²	Intermédiaire	Sud	Standard	Béton	Gaz	D
RN 17	Givors	28 m ²	Basse	Sud	Standard	Béton	Gaz	F
RN 18	Lyon 5 ^e	50 m ²	Intermédiaire	Est	Standard	Béton	Gaz	?

RN 19	Lyon 1 ^{er}	35 m ²	Intermédiaire	Nord	Haute	Pierre	Gaz	?
Nema lové	Villeurbanne	51 m ²	Intermédiaire	Sud	Standard	Pierres	Gaz	E
ASL 1	Saint Etienne	90 m ²	Basse	Est ou Ouest	Plafond haut	Pierres	Gaz	G
ASL 2	Saint Etienne	102 m ²	Basse		Plafond haut	Pierres	Gaz	G
ASL 3	Saint Etienne	70 m ²	Haute		Plafond haut	Pierres	Gaz	G
ASL 4	Saint Etienne	84 m ²	Basse		Standard	Mâchefer	Gaz	F
Un toit pour tous 1	Grenoble	62 m ²	Intermédiaire	Est ou Ouest	Standard		Gaz	F
Un toit pour tous 2	Monestier de Clermont							
Un toit pour tous 3	Monestier de Clermont							

Ces logements présentent une grande diversité à la fois de surfaces (de 28 à 122 m²), de positions dans l'immeuble, d'orientations, de hauteurs sous plafond et de matériaux de construction et de sources d'énergies, autant de différences qui auront un impact sur la nature des travaux à réaliser. Ils sont tous très consommateurs d'énergie (DPE de niveau E, F et G).

2. Date de livraison des logements rénovés

Au 15 octobre 2011, 9 logements sont loués, 3 sont terminés et en attente d'attribution, 13 sont en travaux et 5 sont en négociation soit avec les propriétaires soit avec l'ANAH.

B. Les travaux réalisés

1. Objectif de rénovation

L'objectif de la rénovation est de réduire au maximum les charges des occupants qui sont locataires. Cet objectif doit toutefois tenir compte des capacités d'investissement des propriétaires et de l'optimisation de la mobilisation des aides existantes.

Au moment où le programme ESTHIA est devenu opérationnel, l'ANAH a mis en place l'écosubvention qui demande une étiquette D minimum après travaux et un gain de 2 étiquettes DPE. Le projet ESTHIA a intégré cette référence dans le projet comme un minima à atteindre. De plus, comme les propriétaires pouvaient prétendre à un ecoPTZ ou à du crédit d'impôt pour leurs travaux, les valeurs seuils de performance pour l'obtention de ces aides ont été utilisées comme gardes fous.

2. Méthodologie de choix des travaux à réaliser

Le choix des travaux à réaliser faisait suite à un dialogue entre le technicien énergie de l'ALE et le chargé d'opération social du réseau Fapil. L'outil de diagnostic utilisé a été le DPE.

Le schéma est le suivant :

- Visite conjointe des opérateurs dans le logement
- Réalisation d'un DPE avant travaux par un technicien spécialisé
- Simulations de plusieurs scénarios de réhabilitation avec DPE après travaux
- Dialogue avec le chargé d'opération sur les travaux, l'enveloppe disponible, les contraintes du logement ou de l'occupation sociale
- Choix des travaux à réaliser

Pour les projets suivis par l'ALE de l'agglomération lyonnaise, la réalisation des DPE a d'abord été faite par la technicienne de l'ALE qui disposait de l'agrément. Suite à son départ au cours du projet, les DPE

ont été réalisés par une entreprise extérieure qui a été intégrée dans la démarche du projet d'expérimentation.

3. Description des travaux menés par logement

Les valeurs présentées dans la suite de ce rapport concernent les logements dont les travaux sont terminés ou choisis au 15 octobre 2011 soit 26 sur les 30.

Les travaux ont été engagés sur des logements fortement dégradés et très énergivores. Il a donc été possible, du fait de l'ampleur des travaux engagés, de traiter l'ensemble des éléments clefs de la dépense énergétique (isolation, ventilation, chauffage et production d'eau chaude).

a) Isolation des toitures

L'isolation des toitures a été réalisée dans 14 des 26 logements. Tous les logements dont le plafond donne sur un espace non chauffé ont été isolés.

Les épaisseurs d'isolants posés permettent toujours d'atteindre une résistance thermique minimale de 5 soit une épaisseur d'au minimum 20 cm. Pour les isolants, certains matériaux plus adaptés (ex : laine de bois, ouate de cellulose) ont pu être conseillés pour améliorer le confort d'été du logement.

b) Isolation des murs

La totalité des logements a bénéficié d'une isolation des murs donnant sur l'extérieur.

L'isolation des murs donnant sur l'extérieur ou sur des espaces communs non chauffés a été systématiquement réalisée. Les murs donnant sur des espaces chauffés n'ont pas été toujours traités afin de limiter les coûts et les pertes de surface.

La résistance thermique des isolants posés a toujours été au minimum à 2,8 ce qui correspond à 12 cm de laine de verre.

Un soin particulier a été donné à l'isolation des tableaux et des retours de fenêtres afin de limiter les ponts thermiques. Compte-tenu des contraintes d'épaisseur, les retours de fenêtres ont été isolés avec des matériaux de faible épaisseur. Selon les cas, les tableaux de fenêtres ont été isolés avec des épaisseurs d'isolants permettant d'atteindre une résistance thermique comprise entre 1 et 2,8.

c) Isolation des fenêtres

L'amélioration de l'isolation des fenêtres a été réalisée dans 19 logements sur 26. Plusieurs techniques ont été employées : pose en rénovation, changement de vitrages avec conservation des cadres.

Lorsque les fenêtres en place ne justifiaient pas un remplacement (double vitrage de faible épaisseur type 4-6-4 avec bon état du cadre), ces dernières ont été conservées. En remplacement, la performance d'isolation de la fenêtre a toujours été du niveau d'un bon double vitrage ($U_w < 1,4$).

Un soin particulier était apporté au choix de fenêtres compatibles avec la ventilation, c'est-à-dire comportant des bouches d'entrée d'air dans le cas de l'installation d'une VMC simple flux. Pour limiter les déperditions, les bouches d'entrée d'air étaient des modèles à clapet hygro-réglables. L'intérêt de dispositif hygro-réglable est que le débit d'air entrant est dépendant du taux d'humidité dans l'air intérieur qui dépend elle-même de l'activité dans le logement. Lorsque le logement est inoccupé (dans la journée par exemple), le débit d'air est très réduit. En présence d'occupants, le débit augmente.

d) Isolation des planchers

L'isolation du plancher a été réalisée dans 4 logements sur 26. Elle aurait du être faite dans d'autres cas mais cela s'est révélée impossible pour des raisons techniques (accès aux caves impossibles). Le niveau d'isolation atteint a été de 2,5, soit une épaisseur de 10 cm environ.

e) Ventilation

La ventilation a toujours été soit installée, soit améliorée, soit conservée. Il s'agit toujours d'une ventilation mécanique contrôlée hygro-réglable de type B (VMC hygroB). Dans la majorité des cas, les entrées d'air sont également hygro-réglables. Ces VMC présentent l'intérêt de limiter les pertes de chauffage par renouvellement d'air quand le logement est inoccupé, par rapport aux VMC autoréglables (basiques). Elles sont moins chères à l'investissement que les VMC double flux, qui sont plus performantes en énergie mais aussi plus compliquées à poser en rénovation (double circuit d'amenée et d'extraction d'air).

f) Chauffage et eau chaude

Le chauffage a toujours été amélioré. Plusieurs cas se sont présentés :

- Conservation de la source d'énergie existante avec remplacement de l'appareil de production de chaleur, de la distribution et de la régulation (thermostat d'ambiance),
- Changement d'énergie : par exemple substitution d'un chauffage électrique par une chaudière au gaz.

Malgré son coût de fonctionnement plus élevé et son bilan en énergie primaire défavorable, l'énergie électrique a été conservée dans plusieurs logements pour plusieurs raisons :

- L'amélioration de l'isolation diminue fortement les besoins du logement en matière de chauffage. Le chauffage électrique est compétitif en coût de fonctionnement pour de petites surfaces où le coût de l'abonnement au gaz et l'entretien de la chaudière peuvent s'avérer onéreux,
- Dans certains cas, le propriétaire n'a pas souhaité investir dans un système de chauffage central.
- Dans les petits logements, il n'est pas possible de respecter les critères de performance du programme Esthia (étiquette DPE = ou < à D) tout en conservant un chauffage électrique, mais ce n'est pas le cas dans les logements de surface moyenne à grande. Ceci tient au fait que la consommation d'énergie pour la production d'eau chaude sanitaire est la même que dans un logement plus petit mais qu'elle est rapportée sur une surface plus importante, donc diminue en kWh/m².an.

Lors de l'installation d'un chauffage électrique, l'eau chaude est produite par un ballon électrique.

Avant travaux, 14 logements étaient chauffés à l'électricité, 9 au gaz et 2 au fioul. Après travaux, 6 sont chauffés à l'électricité, 19 au gaz et aucun au fioul.

A l'issue des travaux, 6 logements ont conservé leur chauffage électrique et 9 leur chauffage au gaz ; 8 sont passés de l'électricité au gaz et 2 sont passés du fioul au gaz.

g) Récapitulatif au 15 octobre 2011

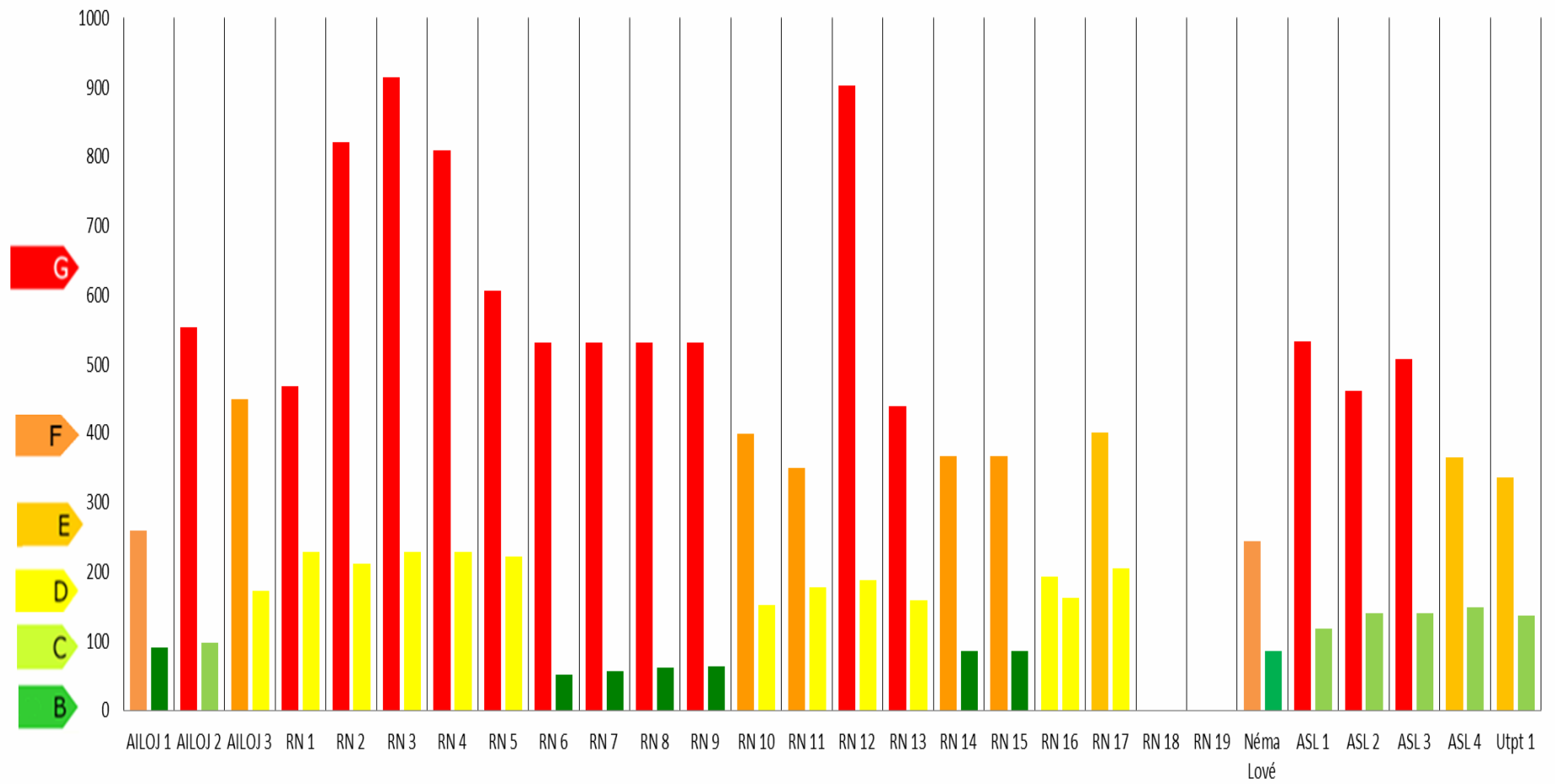
Le tableau ci-dessous recense le nombre de logements par type de travaux réalisés. Le nombre total de logements pour lesquels nous disposons d'informations est 26.

Travail	Nombre de logements concernés
Isolation toiture	14
Isolation mur	26
Isolation fenêtre	19
Isolation plancher	4
Ventilation	23
Amélioration du chauffage et de l'eau chaude	26

C. La performance thermique atteinte par logement

1. Etiquette énergie avant et après travaux

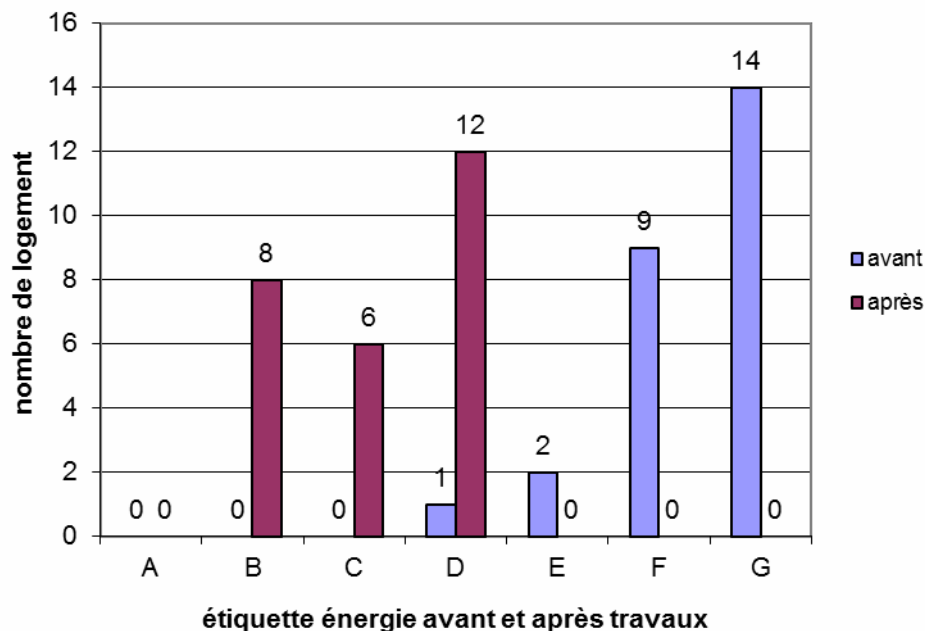
Le graphique ci-dessous présente l'étiquette énergie avant et après travaux des logements ESTHIA au 15 octobre 2011. Pour les derniers logements mobilisés, les opérations sont encore en cours de montage et nous ne disposons pas de toutes les étiquettes DPE.



Etiquette énergie avant et après travaux kWh/m².an

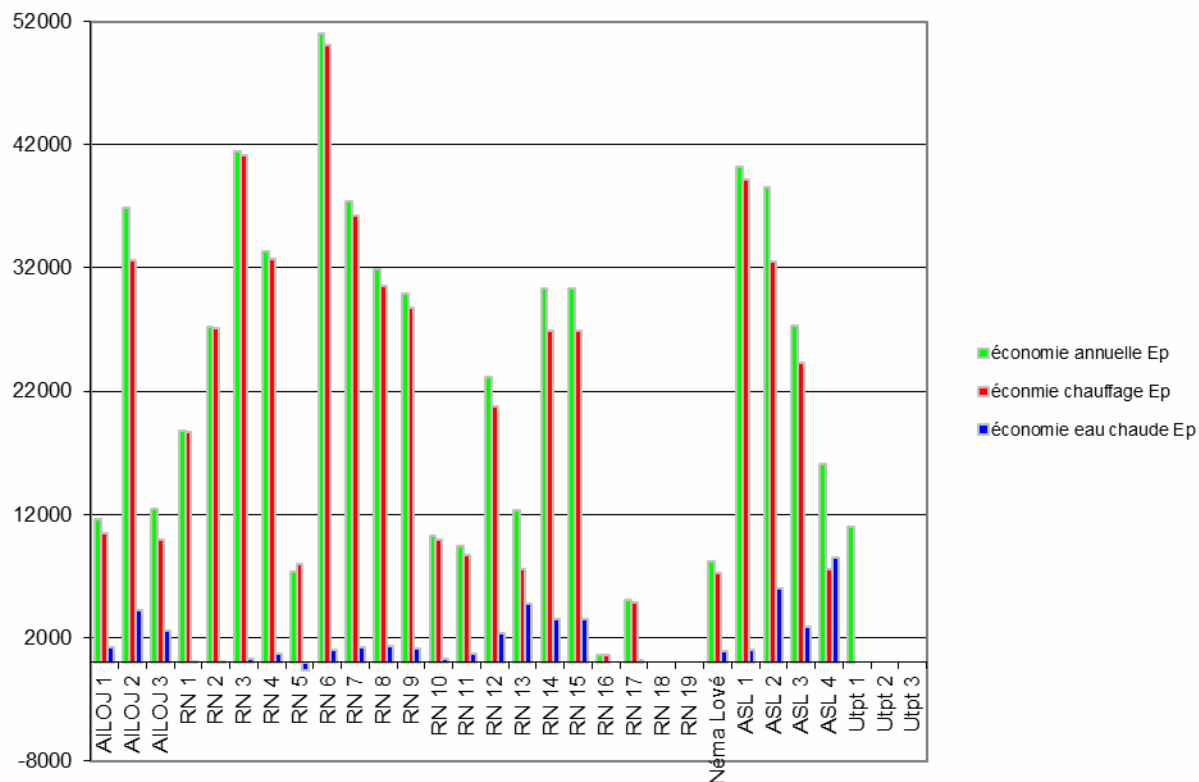
Ce graphique nous montre le mauvais état thermique des logements avant rénovation. En effet, l'étiquette énergie avant travaux, sauf un cas, n'est jamais inférieure à E et pour la majorité des logements en G.

La diminution théorique de consommation d'énergie est importante et les objectifs du programme ESTHIA sont respectés car tous les logements ont une étiquette énergie inférieure à D après travaux et gagnent à minima 2 étiquettes.



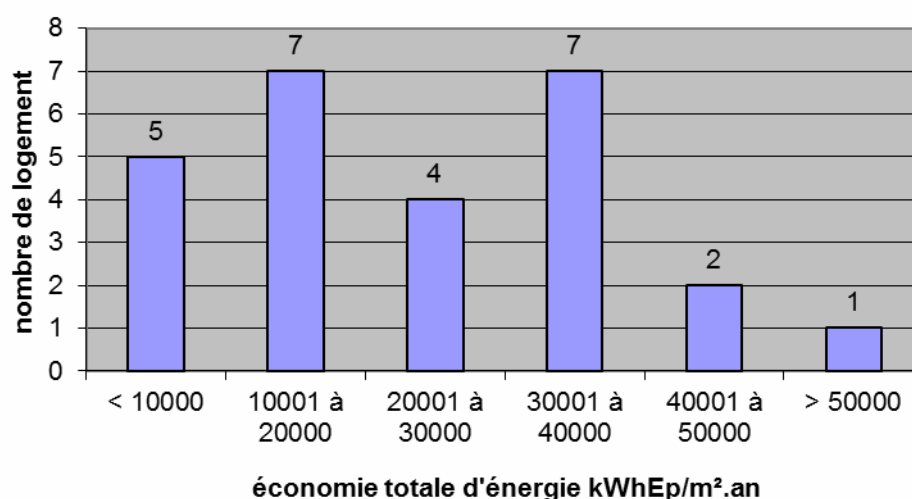
2. Economie d'énergies

Le graphique ci-dessous représente les économies d'énergie primaire pour le chauffage et l'eau chaude (en vert) par logement ainsi qu'un détail par poste « chauffage » (en rouge) et « eau chaude » (en bleu). Ces chiffres sont issus des DPE avant et après travaux.



Les travaux devraient permettre d'économiser entre 650 et 51000 kWhEP/an et par logement. Elle est de 23000 kWhEP/an en moyenne par logement, soit une économie d'énergie théorique pour l'ensemble du programme de 600000 kWhEP/an, et **une baisse théorique de la consommation « chauffage et eau chaude » de 75% pour l'ensemble des logements.**

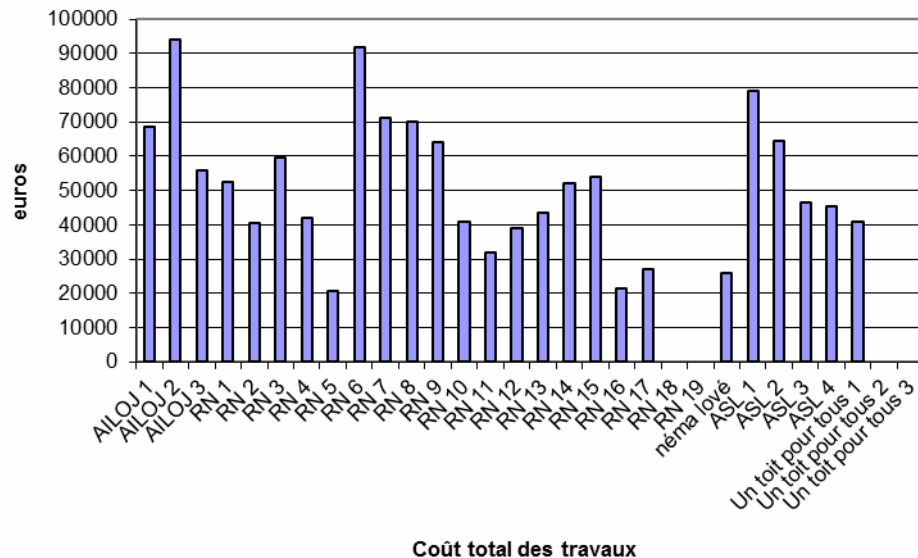
La consommation d'énergie pour la production d'eau chaude peut être plus importante après travaux car le nouveau système de chauffage de l'eau est moins performant que le précédent comme par exemple lorsqu'un chauffage instantané électrique a été remplacé par un ballon d'eau chaude électrique. Malgré cette augmentation sur le poste eau chaude, la consommation globale du logement diminue car le poste chauffage diminue fortement.



D. Le coût des travaux par logement

1. Le coût total des travaux

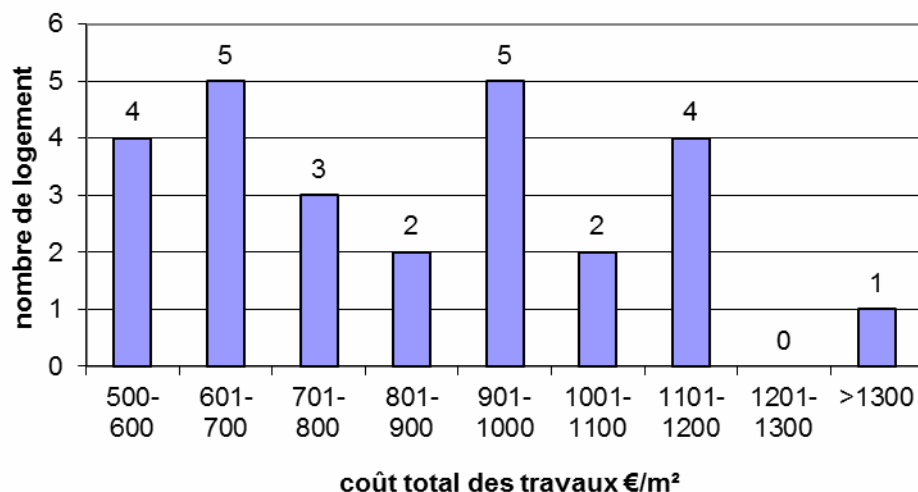
Le graphique ci-dessous présente le coût total des travaux par logement. Ce coût comprend l'intégralité des travaux réalisés dans le logement. Tous ne sont pas liés aux économies d'énergie, puisqu'une part importante provient de travaux de remise en état classique. Les logements mobilisés sont en effet très dégradés à l'origine et nécessitent des travaux électriques, de structure et de sécurité qui sont obligatoires avant d'agir sur les aspects énergétiques. Ils sont présentés avant déduction des aides et sans cout d'emprunt bancaire. Le détail du coût des travaux liés à la performance énergétique est détaillé au paragraphe suivant.



Le coût total des travaux est compris entre 20700 et 94000 €.

L'analyse de ces coûts ramenés à la surface des logements est plus significative que l'analyse du coût total par logement (il est trop différent selon les projets).

Le coût total des travaux est compris entre 500 et 1300 €/m². Il est en majorité inférieur à 1000 €/m². La répartition des coûts est homogène entre 500 et 1000 €/m².



Les logements où le coût des travaux au m² est le plus bas sont les logements les plus grands (RN 14 et RN 15, 110 m² chacun).

Le logement dont le coût est supérieur à 1300 €/m² est un logement de Lyon qui a nécessité un changement de destination. Il s'agissait d'un magasin transformé en logement.

2. Le coût de la performance énergétique

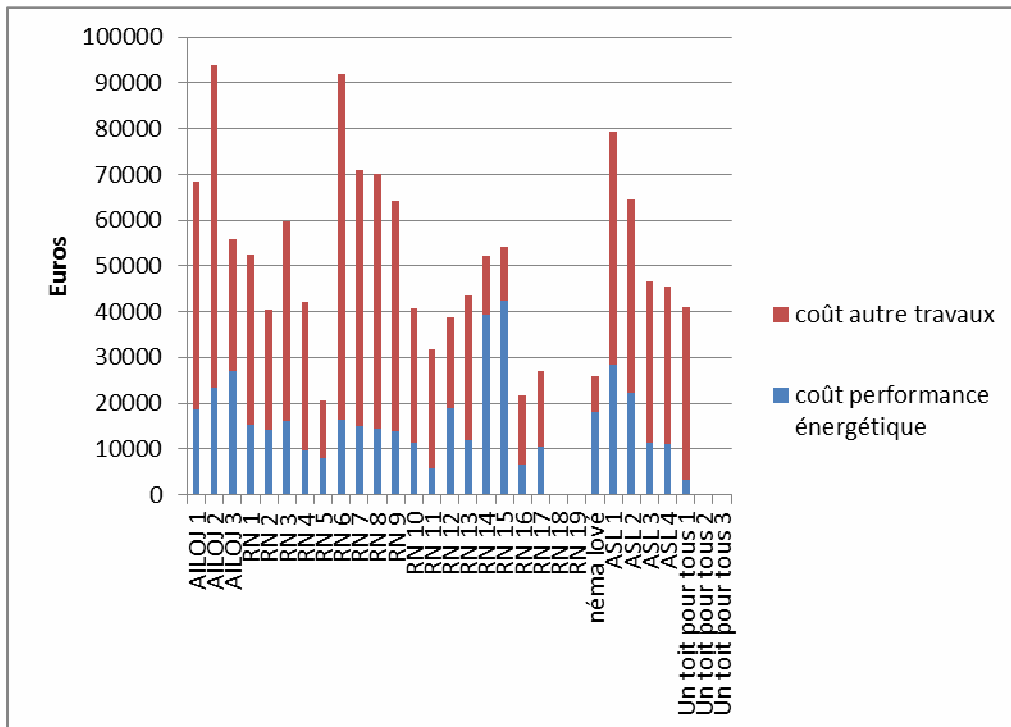
Hypothèse pour le calcul du coût de la performance énergétique :

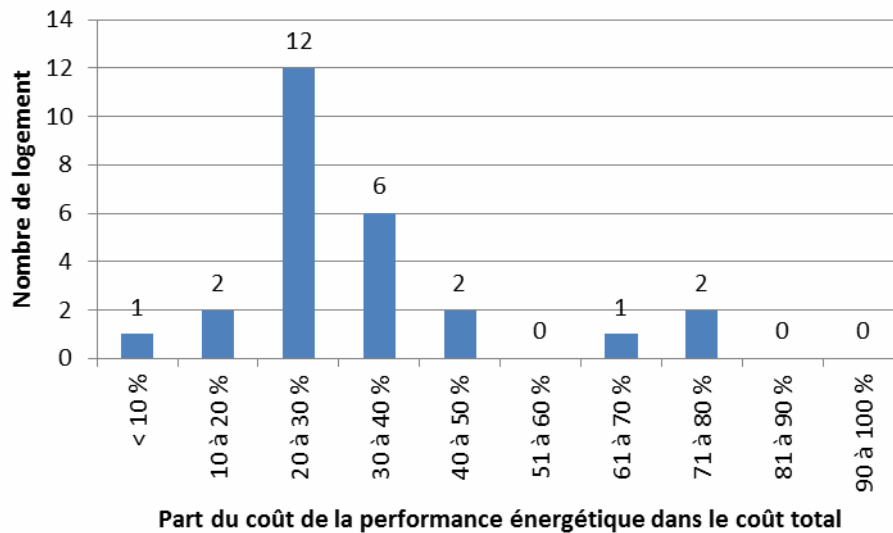
- Les travaux de performance énergétique concernent les postes suivants : isolation des parois opaques et vitrées, ventilation, chauffage et eau chaude
- Le coût de la performance énergétique comprend :
 - Main d'œuvre et matériel
 - Les dépenses obligatoires pour le maintien des matériaux en place : par exemple les plaques de plâtre pour les murs
 - La TVA est intégrée

Les coûts de finition (peinture, ...) ne sont pas intégrés.

a) La performance énergétique dans l'ensemble des travaux

Le graphique ci-dessous présente le coût de la performance énergétique (en bleu) et le coût des autres travaux par logement (en violet). La hauteur totale de la barre représente le coût total des travaux.





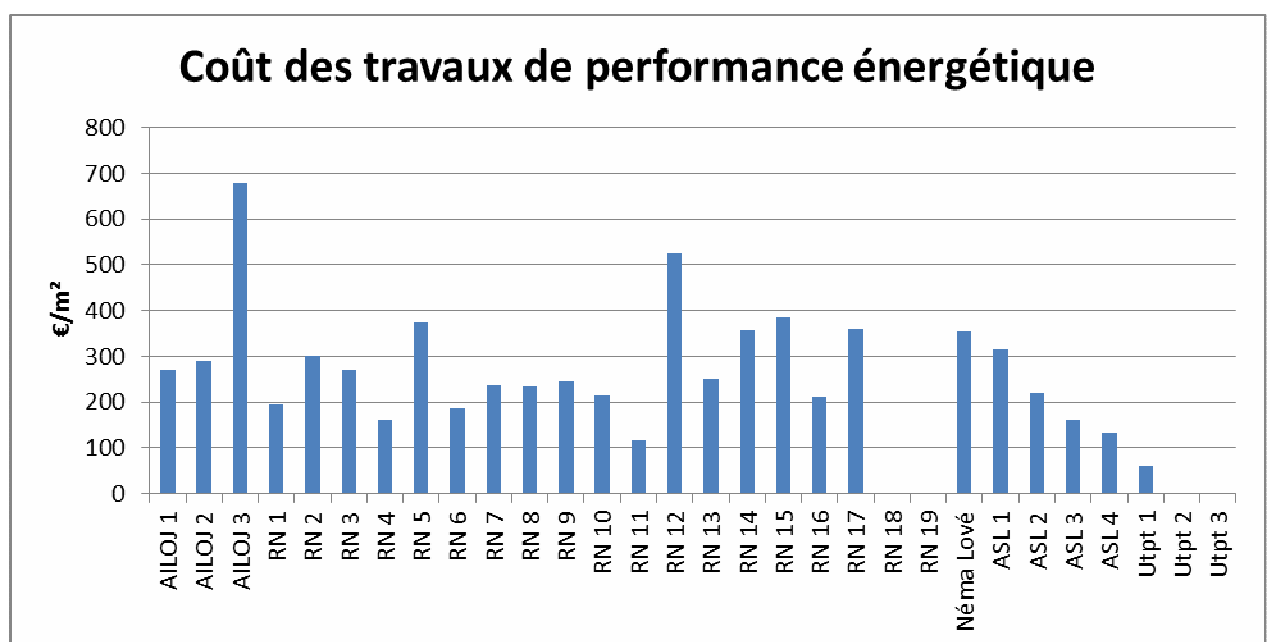
Toutefois, le coût de la performance énergétique est dans les ¾ des cas inférieur à 40 % du coût total des travaux. Dans la majorité des cas, les postes liés à l'énergie représentent 20 à 30% de l'enveloppe totale de travaux.

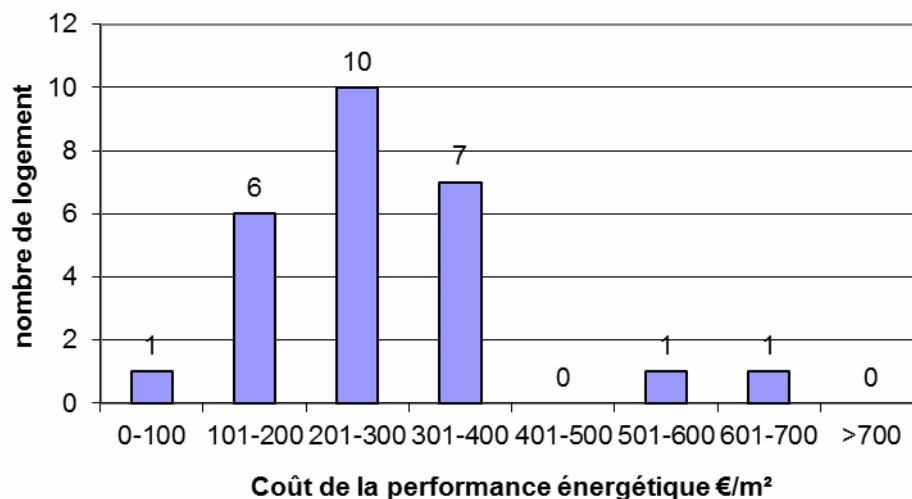
La différence de rapport entre les chantiers s'explique par plusieurs facteurs :

- Des logements en état plus ou moins mauvais qui nécessitent une quantité de travaux variable
- Des travaux plus chers sur certains chantiers (isolation par l'extérieur pour RN13 et RN 14)
- Des surfaces de logements très variables
- Des surfaces à isoler très variable : par exemple RN 8 n'avait que 13 m² de mur à isoler du fait des mitoyennetés contre 165 m² pour RN 14
- Des coûts de changement du chauffage très variable

b) Le coût de la performance énergétique par unité de surface

Le coût de la performance énergétique ramené à la surface du logement est majoritairement compris entre 200 et 300 €/m² et dans 90% des cas inférieures à 400 €/m².



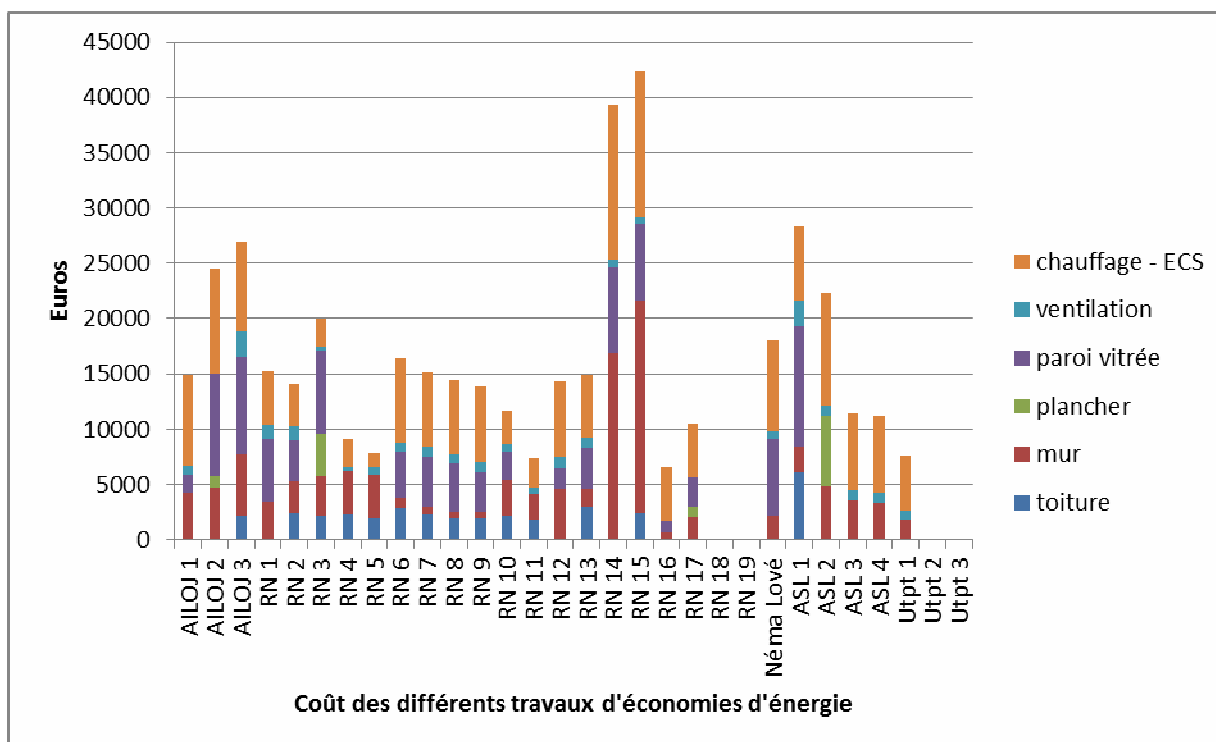


Le chantier dont le coût est compris entre 0 et 100 €/m² est UTPT1. Il s'agit d'un logement ayant nécessité peu de travaux car avec beaucoup de mitoyenneté (isolation des murs, installation d'un VMC et changement du chauffage) et d'une surface moyenne (55 m²) qui permet de répartir ce faible coût de travaux sur une plus grande surface que les autres.

Les deux chantiers ayant des coûts élevés sont AIL0J3 et RN12. Ces deux logements sont des locaux commerciaux transformés en logement. Ce changement de destination a nécessité de gros travaux et il n'a pas été possible de conserver des isolants ou des appareils comme dans d'autres logements. De plus, RN12 est un petit logement de 30 m² donc les coûts importants sont répartis sur une petite surface.

c) Détail du coût de la performance thermique poste par poste

Le graphique suivant présente par logement le coût des différents postes (isolation toiture, mur, plancher, fenêtre, ventilation et chauffage – ECS) liés à la performance énergétique visé par ESTHIA. La hauteur totale de la barre représente le coût total des travaux liés à la performance énergétique.



Ce graphique montre l'importance du coût du chauffage et des parois vitrées, qui représentent entre la moitié et les ¾ du coût des travaux liés à la performance énergétique visé par ESTHIA.

Isolation des toitures

L'isolation des toitures a été réalisée dans 14 logements sur 26. Le coût est compris entre 1804 et 6086€. Ramené à la surface du logement, le coût est compris entre 22 et 90 €/m².

Isolation des murs

L'isolation des murs a été réalisée dans tous les logements. Le coût est compris entre 600 et 19150 €. Ramené à la surface du logement, le coût est compris entre 10 et 187 €/m².

Isolation des fenêtres

L'isolation des fenêtres a été réalisée dans 17 logements sur 24. Le coût est compris entre 1000 et 10800€. En effet, les prestations sont très différentes (de l'installation à un simple remplacement des vitrages) et le nombre de fenêtres changées est également très variable. Ramené à la surface du logement, le coût est compris entre 23 et 220 €/m².

Isolation des planchers

Pour les 4 isolations de planchers réalisées, le coût a été compris entre 870 et 6500 €. Ramené à la surface du logement, le coût est compris entre 13 et 63 €/m².

Installation d'une ventilation

Le coût de l'installation d'une VMC est le même quelle que soit la surface du logement. Le coût total (pose + matériel) varie entre 325 et 2321€. Cette différence est liée à des difficultés de chantiers plus ou moins grandes et à la possibilité de réutiliser des conduits existants. Ramené à la surface du logement, le coût est compris entre 5 et 60 €/m².

Installation du chauffage et de l'ECS

L'analyse du poste chauffage et ECS implique de faire la distinction entre les sources d'énergie et le mode de distribution de la chaleur. L'investissement dans un chauffage central est plus élevé que dans le cas de l'installation de chauffage électrique.

L'installation d'une chaudière gaz de chauffage central a coûté entre 5600 et 13000 €. En majorité, le coût est compris entre 5000 et 8000 €. Les cas où l'installation dépasse 10000 € correspondent au cas où il a fallu installer des radiateurs. Ramené à la surface du logement, le coût est compris entre 60 et 188 €/m².

L'installation de chauffage électrique a coûté entre 1300 et 3800 €. Ramené à la surface du logement, le coût est compris entre 41 et 81 €/m².

Dans les cas les moins cher, l'installation de chauffage au gaz ou électrique est sensiblement au même coût. Ce constat est du au fait que le chauffage au gaz concerne plutôt les grands logements, alors que le chauffage électrique a été préféré dans les plus petit.

Assistance à maîtrise d'ouvrage

Le coût de l'assistance à maîtrise d'ouvrage pour les projets dont nous avons les données est compris entre 2000 et 5100 €. C'est le prix de la prestation réalisée par les chargés d'opérations du réseau FAPIL.

E. Aide aux travaux

Nous ne disposons pas du montant des aides attribuées pour tous les logements.

Pour les 18 logements dont nous disposons des informations, les aides représentent entre 62% et 97% du montant de l'investissement.

Les aides sont apportées en majorité par l'ANAH. Des compléments sont apportés par la Région Rhône Alpes, les Conseils Généraux, les communautés de communes, les communes et par la prime ESTHIA. Selon les cas, des primes handicap ou des crédits d'impôts développement durable ont pu être mobilisés.

La totalité du coût de l'AMO est subventionnée.

F. Comparaison avec les travaux habituellement menés par les membres du réseau FAPIL

Le programme ESTHIA a été mis en place en même temps que l'eco-subsidation de l'ANAH, qui a incité les opérateurs à prendre en compte les enjeux énergétiques dans leurs projets. Quelques spécificités existent localement, comme par exemple dans la Loire ou l'ASL, poussé par des exigences plus fortes de l'ANAH, est plus habitué à réaliser des chantiers performants énergétiquement.

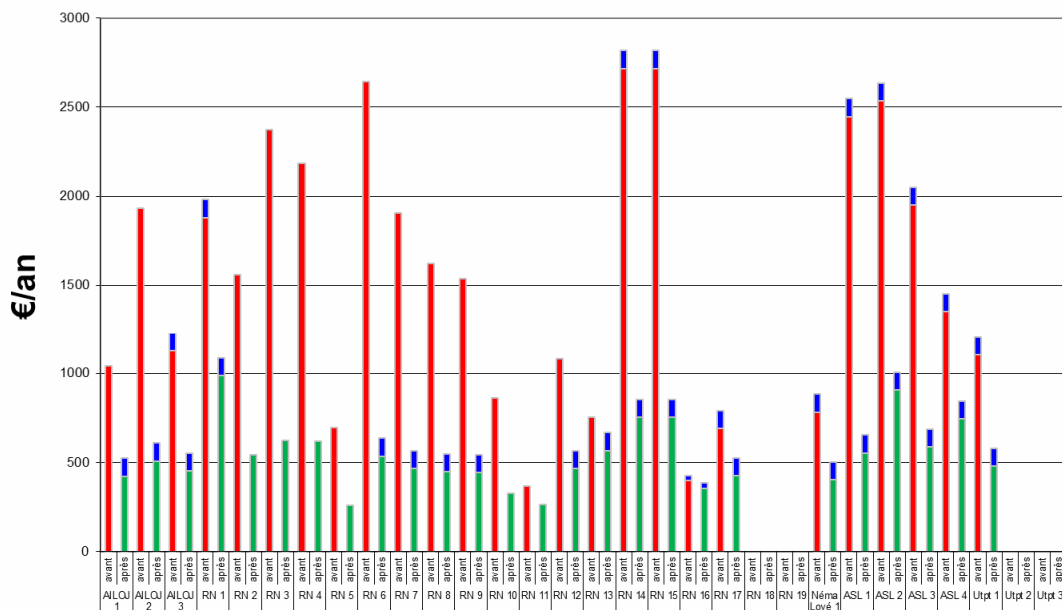
Le programme ESTHIA a concerné des rénovations lourdes où l'isolation est systématiquement réalisée car l'état initial des logements le nécessitait pour solliciter les subventions de l'ANAH. L'apport d'ESTHIA sur ces chantiers a été d'encourager à la réflexion sur la qualité énergétique de la rénovation et a conduit à une augmentation des épaisseurs d'isolants posés et utilisation de différents types de matériaux et sur une réflexion sur le chauffage : électrique ou gaz, chaudière gaz traditionnelle ou à condensation.

G. Le gain théorique pour les occupants

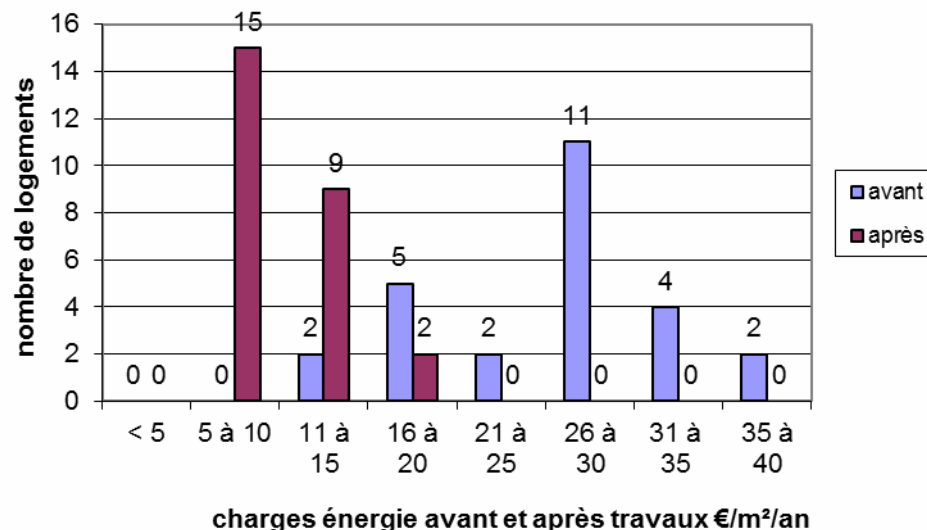
1. Financier

Le graphique ci-dessous présente les charges d'énergie avant travaux (en rouge) et après (en vert) travaux et d'entretien (en bleu). Pour le calcul des charges, les hypothèses suivantes ont été réalisées :

- Les consommations avant et après travaux sont estimées grâce au DPE
- Les factures d'énergie sont calculées avec le DPE pour le chauffage et l'eau chaude, les autres usages ne sont pas comptabilisés
- Le coût de l'abonnement est inclus dans le calcul financier du DPE
- L'entretien est estimé forfaitairement à 100 €/an pour une chaudière au gaz, nul pour des radiateurs électriques, la ventilation et le ballon d'eau chaude sanitaire.



Les travaux réalisés ont permis d'économiser au moins la moitié des charges de chauffage et d'eau chaude. Les économies envisagées vont de 40 à 2000 €/an. Ramené au m², la diminution de charges est comprise entre 1,3 et 30 €/m²/an pour arriver à des charges comprises entre 6,3 et 18,1 €/m²/an.



La grande majorité des logements rénovés auront des charges de chauffage inférieures à 10 €/m²/an. Pour comparaison, l'Association des Responsables de copropriétés estime à 10 €/m²/an, les charges moyenne pour le chauffage et l'eau chaude en copropriété.

2. Taux d'effort énergétique

Le taux d'effort énergétique est la part du budget des familles consacrées à la fourniture d'énergie. Une des définitions de la précarité énergétique est de considérer qu'un ménage est en situation de précarité énergétique lorsqu'il consacre plus de 10 % de ses revenus à la fourniture d'énergie. Ce paragraphe a pour but d'estimer le risque de précarité énergétique des ménages occupants les logements du programme ESTHIA. Pour cela, nous calculons le taux d'effort énergétique en fonction des estimations de facture du DPE et des revenus les plus faibles que peuvent avoir les occupants des logements. Si, dans nos estimations, le taux d'effort énergétique après travaux est inférieur à 10 %, aucun des ménages qui occupera le logement sera en situation de précarité énergétique.

Nous estimons le taux d'efforts énergétique avec les hypothèses suivantes :

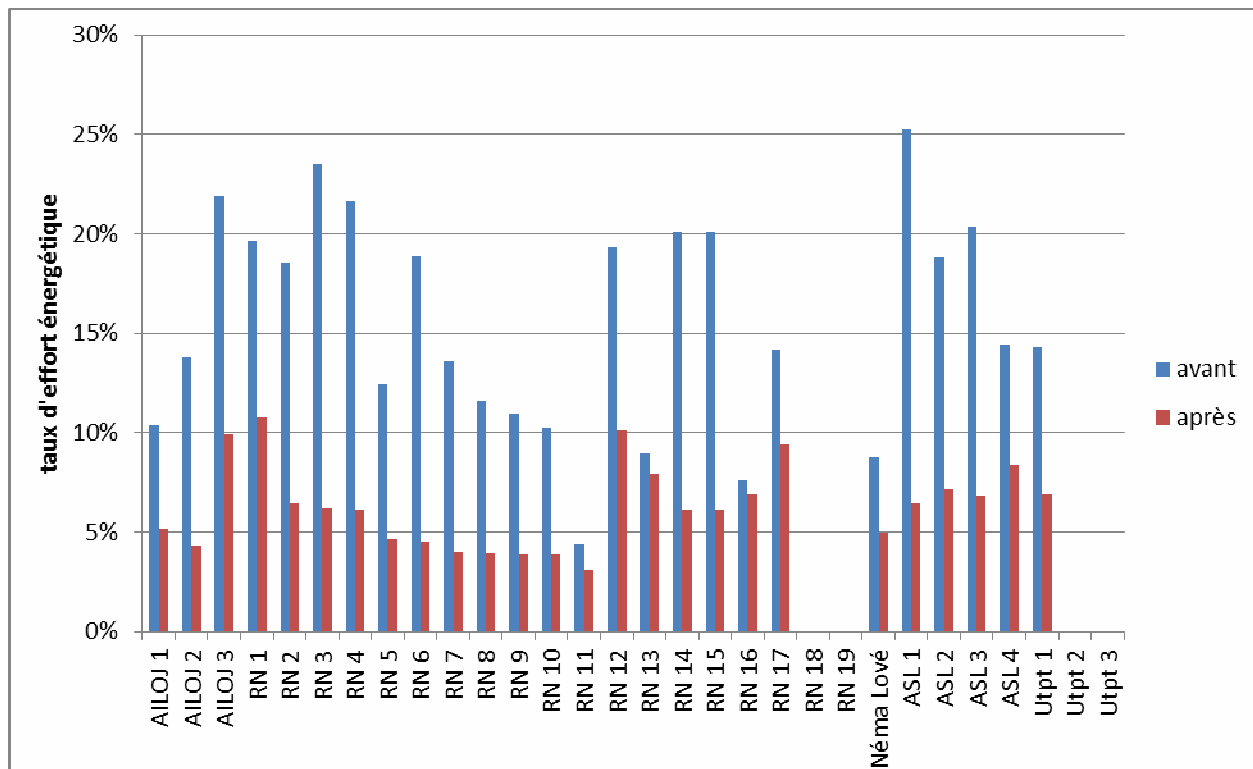
- Factures avant et après travaux estimées par le DPE
- Loyer et charges donnés par les chargés d'opérations
- Situation la pire pour les revenus : RSA
- L'occupation dépend de la taille du logement

Composition ménage	Type de logement	RSA €/an
Personne seule	T1	5603,88
Personne seule avec un enfant	T2	8411,08
Personne seule avec deux enfants	T3	10087,08
Personne seule avec trois enfants	T3	12328,56
Couple sans enfant	T2	8411,88
Couple avec un enfant	T3	10087,08
Couple avec deux enfants	T3	11768,28
Couple avec trois enfants	T4	14009,76
Couple avec quatre enfants	T4	16251,24

- Les revenus minimum par taille de logement sont donc :

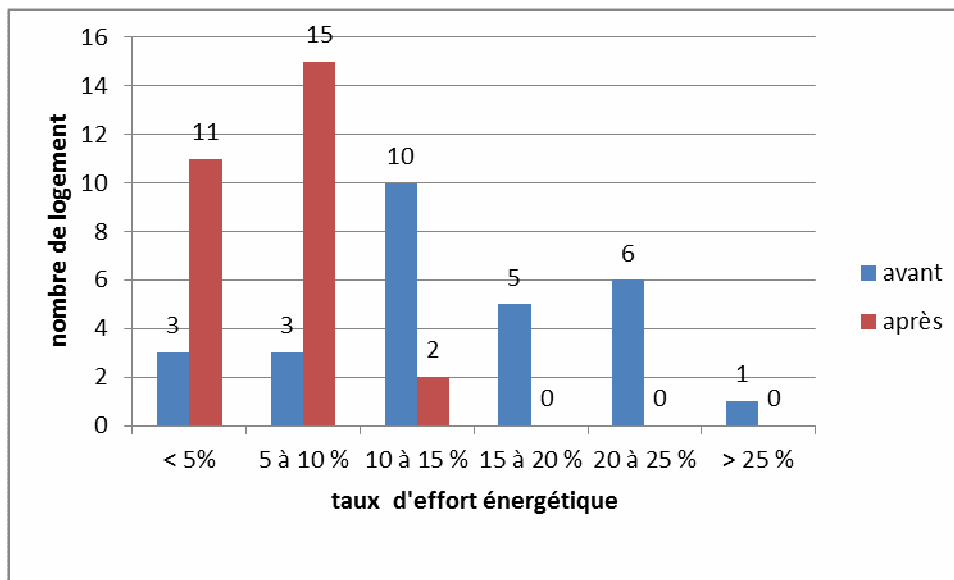
Type de logements	Revenus minimum des occupants du logement €/an
T1	5603,88
T2	8411,08
T3	10087,08
T4	14009,76

Le taux d'effort énergétique par logement



Le graphique ci-dessus fait apparaître une diminution du taux d'effort énergétique dans le cas où les revenus du ménage occupant sont les plus faibles possibles. En effet, dans 25 logements sur 26, le TEE passe en dessous de 10 %.

Une analyse de la répartition des taux d'effort énergétique par classe de logement montre plus précisément que les travaux permettent de faire passer le risque de précarité énergétique d'important avec 22 logements dont le taux d'effort énergétique est supérieur à 10 % avant les travaux et avec les plus faibles revenus possibles à faible avec 26 logements sur 28 dont le TEE est inférieur à 10 %.



Les logements dont le TEE est supérieur ou proche de 10 % sont des petits logements (AILOJ3 et RN12) ou de grand logement (RN1) mais chauffés à l'électricité directe, donc la plus chère des énergies.

Cette démonstration sera refaite avec les revenus réels des ménages entrés dans les logements lorsqu'ils seront tous attribués.

3. Taux d'effort BRUT pour le logement

Nous reprenons les calculs ci-dessus en calcul le taux d'effort, c'est-à-dire la part des revenus consacrés au logement (loyer + charges + énergie). Le taux d'effort pris en compte est brut c'est-à-dire sans aides au logement. Le montant de l'APL ou AL dépend de la situation du ménage (composition, ressource, situation face à l'emploi. De nombreux ménages n'étant pas encore identifiés le calcul de l'aide au logement est impossible aujourd'hui.

Les calculs ci-dessous présentent donc des taux d'effort important à relativiser. Les ménages entrés dans les logements visés bénéficieront tous de l'APL. Le taux d'effort Net sera donc plus faible. De plus l'hypothèse retenue pour les ressources est la plus basse possible (RSA seul).

Le but de la démonstration avec le taux d'effort brut est de comparer les situations avec ou sans travaux énergétique et avec loyer conventionné ou loyer du marché.

Ce travail permet de montrer l'importance de combiner des loyers sociaux et des économies d'énergie pour le restant à vivre des ménages occupants les logements.

Les hypothèses pour le calcul sont les suivantes :

- Factures avant et après travaux estimées par le DPE
- Loyer et charges donnés par les chargés d'opérations
- Situation la pire pour les revenus : RSA
- L'occupation dépend de la taille du logement
- Les aides au logement ne sont pas prises en compte

Voir tableau ci-dessus pour le calcul du taux d'effort énergétique

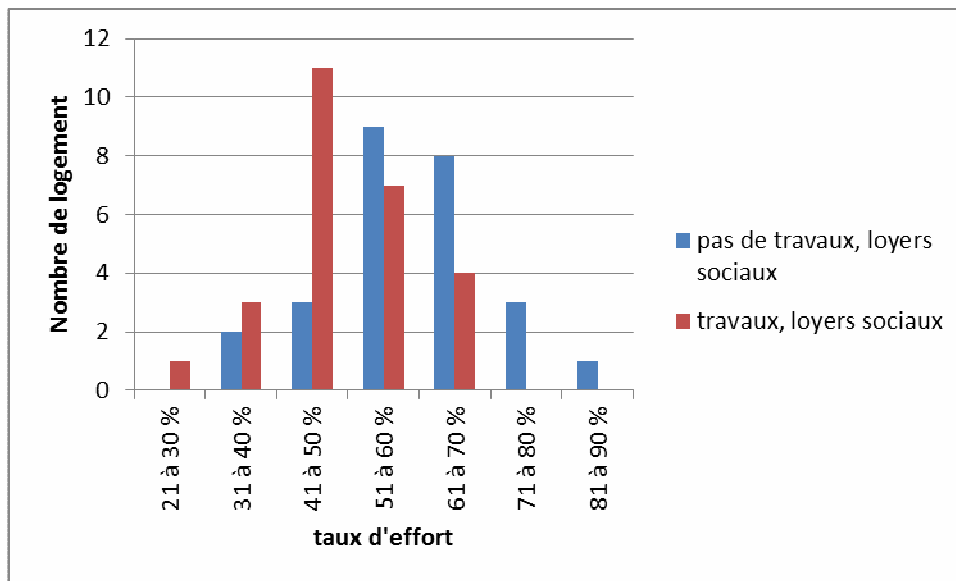
- Les revenus minimum par taille de logement

Voir tableau ci-dessus pour le calcul du taux d'effort énergétique

- Le loyer du marché est fixé à 11€/m²

a) Le taux d'effort brut après travaux et avec loyer sociaux

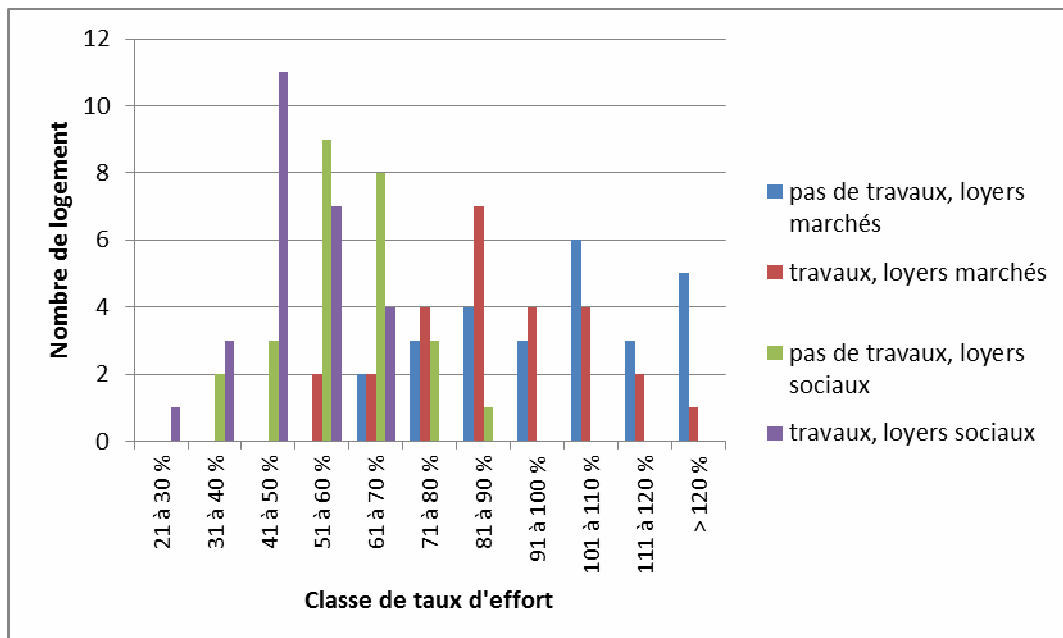
Le graphique ci-dessous présente la répartition du taux d'effort brut avant et après travaux.



Avant travaux, le taux d'effort est en majorité compris entre 51 et 60 % des revenus avec des cas où il monte jusqu'à presque 90% des revenus. La réalisation des travaux permet de faire descendre le taux d'effort en dessous de 70% des revenus et la majorité du taux d'effort est alors comprise en 41 et 50 % des revenus.

b) Importance de combiner travaux d'économies d'énergie et loyers modérés

Le graphique ci-dessous présente le nombre de logement par classe de taux d'effort brut avec une comparaison



Dans les cas où il n'y a pas de travaux et où les loyers sont ceux du marché, le taux d'effort brut (hors aide au logement) est majoritairement compris entre 90 et 130 % des revenus. Les travaux d'économies d'énergie ne suffisent à descendre le taux d'effort en dessous de 100 % des revenus pour la majorité des logements. Les loyers modérés permettent de baisser le taux d'effort à moins de 90%. Mais c'est la combinaison, loyer modéré et travaux d'économies d'énergie qui permet de faire

descendre le taux d'effort en dessous de 70% des revenus pour l'ensemble des logements et en majorité en dessous de 50% des revenus.

Ces calculs seront refait avec les revenus réels des ménages entrés et le taux d'effort net (incluant les aides au logement).

Le constat est cependant que seule la combinaison de la modération des loyers (conventionnement) et les travaux d'économie d'énergie fait baisser significativement le taux d'effort.

4. Confort

Les travaux réalisés dans les logements ESTHIA ont permis d'améliorer le confort en jouant sur les trois paramètres du confort thermique :

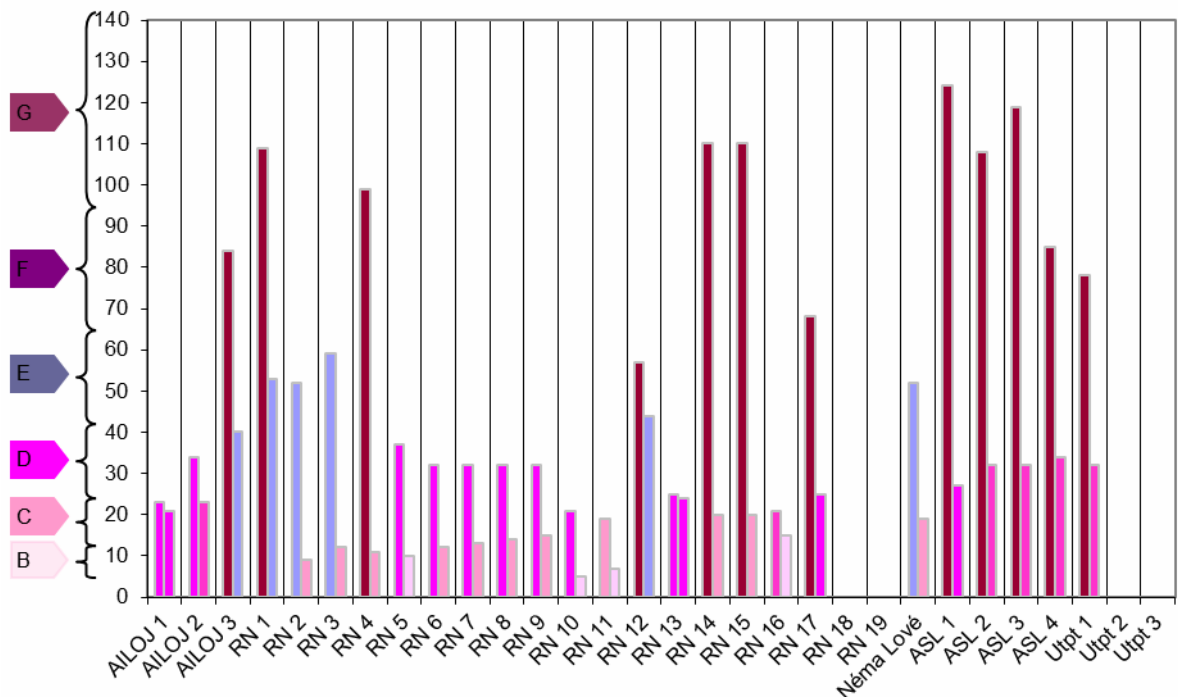
- Disparition des courants d'air par une amélioration de l'étanchéité à l'air des fenêtres et des parois et par l'installation d'une ventilation performante
- Disparition de l'effet de paroi froide des murs et des fenêtres par l'isolation
- Maintien du taux d'humidité dans la plage de confort par une ventilation performante et adaptée

H. Le gain théorique pour la collectivité

1. Les économies de CO2

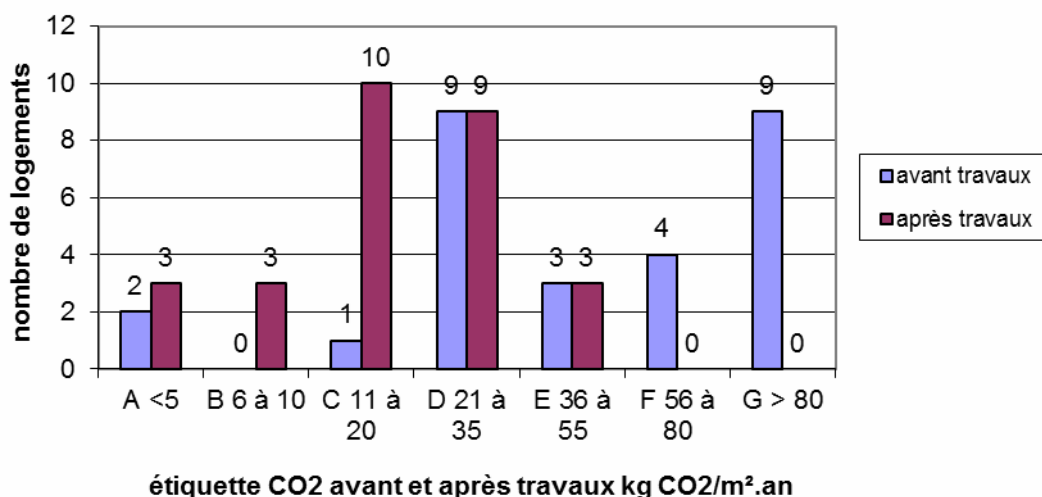
a) Emissions avant et après travaux

Le graphique suivant présente par logement l'étiquette CO2 du DPE avant et après travaux. La valeur est en kgCO2/m².an



Pour certains logements, la diminution des émissions de CO2 est sensible (ASL 1 par exemple), pour les autres, elle est minime (AILoJ1 par exemple). Le changement d'énergie n'est pas toujours favorable à la diminution des émissions. En effet, le chauffage électrique émet conventionnellement 180 gCO2/kWhEf alors que le chauffage au gaz émet 253 gCO2/kWhEf.

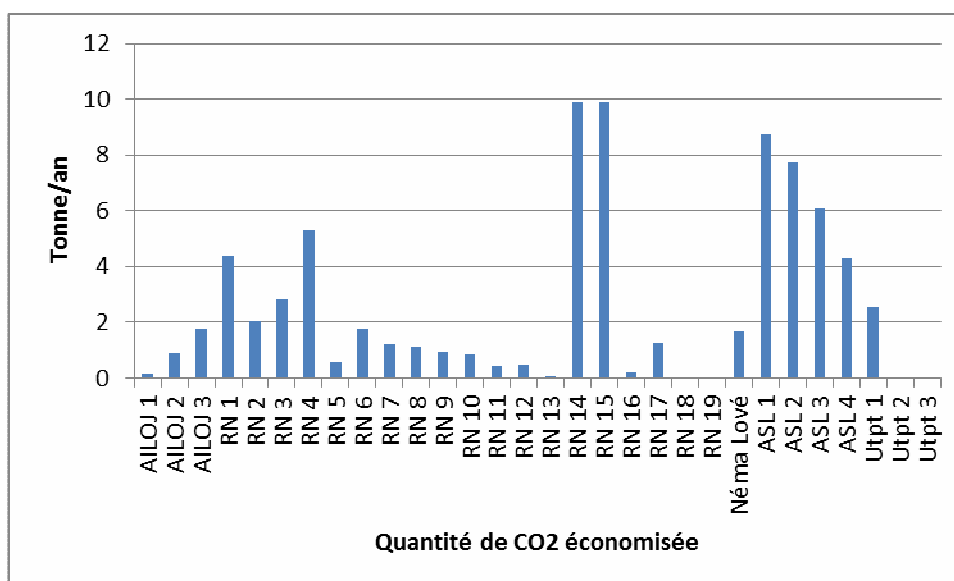
Le graphique ci-dessous présente le nombre de logements par étiquette CO2 avant et après travaux.



Les travaux permettent globalement de diminuer les émissions de carbone.

b) Quantité de CO2 économisée par logement

Le graphique suivant représente les quantités de CO2 économisées par an et par logement suite aux travaux réalisés.



La quantité de CO2 économisée est très variable en fonction des logements. Elle est très forte pour les logements RN 14 et RN 15 parce qu'ils sont rendus très économes et que la nouvelle énergie de chauffage est le gaz moins émetteur que le fioul. L'économie de CO2 est plus faible sur les autres logements pour plusieurs raisons :

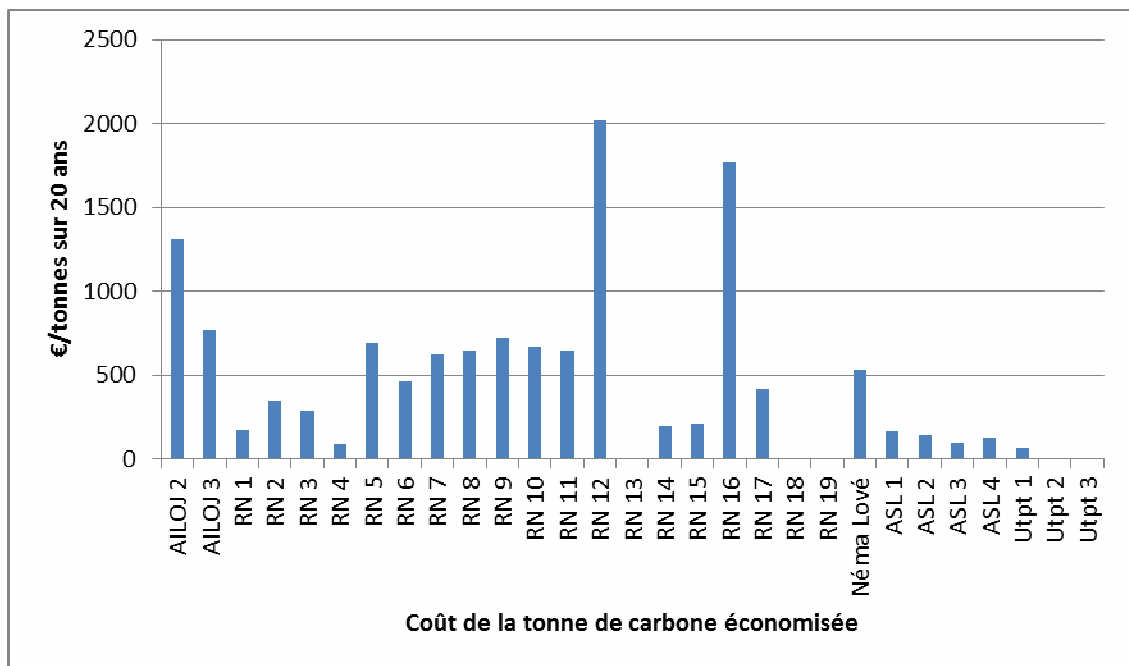
- l'énergie de chauffage a été maintenue
- le gaz est plus émetteur de CO2 que l'électricité

c) Coût du CO2 économisé

Le calcul de l'économie de carbone a été réalisé à partir des hypothèses suivantes :

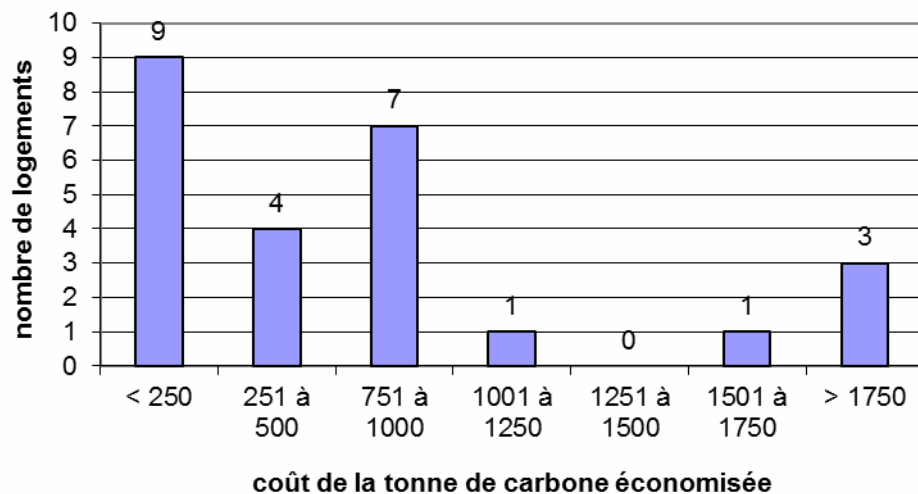
- Les émissions de CO2 avant et après travaux sont estimées grâce au DPE
- La durée considérée pour le calcul du coût de la tonne de CO2 évitée est de 20 ans, soit le temps d'utilisation des appareils de chauffage.

Les résultats pour les logements dont nous avons les DPE avant et après travaux sont présentés dans le graphique ci-dessous :



Nous n'avons pas représenté le logement AILQJ 1. En effet, pour ce logement le coût de la tonne de carbone évitée est de 9000 € soit très largement au-dessus des autres logements.

Une analyse de la répartition par classe de coût montre que le coût de la tonne de carbone économisée est majoritairement inférieur à 500€/tonne et pour 75 % des cas inférieur à 1000€/tonne.



Ces valeurs sont à comparer aux valeurs de la tonne de carbone sur le marché européen. Le 3 mai 2011, elle se négociait à 16 €/T.

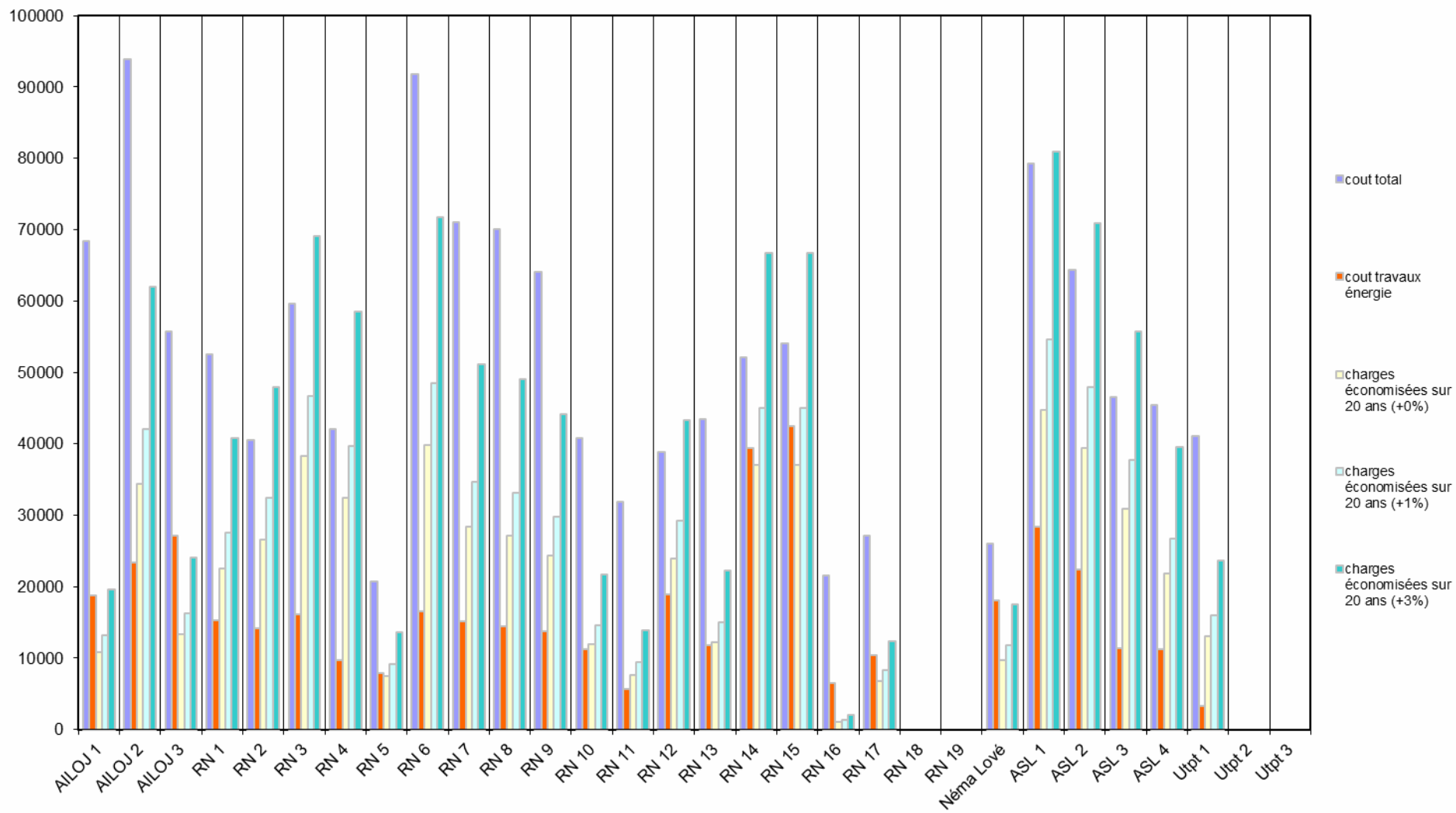
2. Rentabilité de l'investissement de la collectivité

a) Surcoût de l'isolation et baisse des charges

Le calcul est basé sur les hypothèses suivantes :

- L'économie de charge est estimée grâce au DPE avant et après travaux
- Le coût des énergies utilisées est le suivant : électricité : 0,12 €/kWh, gaz : 0,06 €/kWh
- Trois scénarios d'augmentation du coût de l'énergie sont retenus : maintien au prix actuel, augmentation de 1% par, augmentation de 3 % par an

Les résultats sont présentés dans le graphique ci-dessous où figurent le coût total des travaux et le coût des travaux d'économies d'énergies.



Dans la grande majorité des cas, l'économie de charges engendrée par les travaux réalisés est supérieure au coût des travaux d'amélioration énergétique même dans l'hypothèse hautement improbable selon laquelle le coût des énergies reste stable au cours des 20 prochaines années.

Les logements où ce n'est pas le cas sont les logements où les travaux réalisés ne permettent pas de réduire significativement les consommations d'énergies (RN 16).

b) Une logique de prévention

Les recours aux Fonds de Solidarité Energie des conseils généraux sont en progression. Des augmentations de charges importantes sont encore à prévoir dans les années à venir. Les difficultés des ménages pour faire face à ces charges seront croissantes, ce qui rendra d'autant plus nécessaires dans les années à venir les aides des collectivités en matière de précarité énergétique.

L'intervention sur le parc de logements locatifs anciens, sous forme de travaux, permet de réduire le parc de logements hautement énergivores et de prévenir de graves difficultés sociales.

I. Le gain en compétence pour les structures partenaires

ESTHIA a permis aux chargés d'opérations d'acquérir des compétences techniques

- observer le niveau d'isolation dans les devis,
- demander un plus grand niveau de détail des devis (performance d'isolation en fonction de la paroi par exemple)
- prêter une attention aux parois afin de déterminer leur niveau d'isolation : mitoyenneté, sur partie commune, sur extérieur

Par ricochet, cette préoccupation a été transmise aux entreprises qui indiquent désormais plus fréquemment la performance des matériaux ou des systèmes sur les devis transmis.

Selon les chargés d'opération, la problématique énergétique fait désormais partie de leurs préoccupations lors des réhabilitations. Ainsi, les niveaux d'isolation et les matériels employés dans le programme ESTHIA servent de références pour les chantiers menés après. Toutefois, ne disposant pas de leviers incitatifs suffisants auprès des propriétaires, ils n'ont pas toujours la possibilité d'imposer des choix techniques ambitieux en matière d'économies d'énergies.

De plus, les chargés d'opérations soulignent leur manque de réponses sur la question de l'entretien ou de la rénovation légère du parc ne nécessitant pas de rénovation lourde (parc en place ou acquisition de logements en bon état) pour lesquels il est difficile de convaincre un propriétaire de s'engager dans une démarche de travaux. Le délai nécessaire aux travaux et aux demandes d'aides est trop long et a tendance à décourager les propriétaires qui ont la possibilité de louer leur logement en l'état. Ils ne sont pas prêts à perdre plusieurs mois de loyer pour améliorer la seule performance énergétique de leur propriété.

Les logements à faible niveau de réhabilitation (avec des délais courts de réalisation) où les travaux ne concernent qu'un élément comme le changement des fenêtres ou le remplacement du système de chauffage constituent un enjeu en matière d'amélioration énergétique. Comment inciter le propriétaire à aller vers des travaux de l'ensemble du logement ?

III. LE SUIVI DES CONSOMMATIONS

A. Objectif

La consommation d'un logement dépend de trois principaux facteurs : la qualité de l'enveloppe, des systèmes et les comportements des occupants. Le programme ESTHIA a veillé à réaliser la meilleure enveloppe possible et à adapter les systèmes (ventilation, chauffage et eau chaude). En revanche, il est plus délicat d'anticiper le comportement des occupants. Le programme prévoit donc une phase d'évaluation de la relation entre qualité énergétique et consommation des occupants.

B. Organisation

Au sein des associations du réseau FAPIL, la gestion des locations est assurée par les chargés de Gestion Locative Adaptée (GLA). Leurs missions sont d'accueillir le locataire dans le logement et de veiller à la bonne occupation du logement. Ils sont les premiers interlocuteurs des locataires. Les chargés de GLA ont donc une expérience de terrain de la relation avec les occupants et sont les plus à même d'observer leurs comportements face à l'énergie, à travers la rencontre régulière des locataires et la collecte de leurs factures de consommations par exemple.

Une demi-journée d'échange a été organisée avec les chargés de GLA avec pour objectifs :

- La présentation des objectifs et des enjeux du programme ESTHIA
- La définition d'outils de sensibilisation des occupants au fait qu'ils occupent un logement économe en énergie et qui a fait l'objet d'une attention particulière
- La construction d'une méthodologie de recueil des consommations.

Ces échanges ont conduit à :

- La création d'autocollants incitant les occupants à adopter les gestes permettant des économies d'énergie (fonctionnement des appareils de chauffage électriques, utilisation des ventilations, installation d'ampoules à économie d'énergie)
- La rédaction d'un questionnaire remis aux chargés de Gestion Locative Adaptée et destiné à recueillir des informations sur les comportements et les consommations des occupants.

Il est prévu de recueillir les factures et les informations sur l'occupation après au moins 3 mois de chauffe soit courant du premier trimestre de 2012.

C. Résultat

La plupart des logements sont encore en phase d'étude ou de travaux. Il est donc impossible pour le moment d'obtenir des informations sur les conséquences des travaux réalisés sur les consommations des occupants.

Les premiers résultats seront disponibles après la campagne de recueil des données.

IV. LES ENSEIGNEMENTS DU PROGRAMME

A. Les difficultés rencontrées

L'ensemble des difficultés rencontrées ont conduit à un retard dans le programme. Au 15 octobre 2011, 30 logements sont entrés dans le programme dont 4 sont en attentes de confirmation.

Des projets ont été réorientés par les propriétaires du fait de diminution des aides de l'ANAH (entre 2010 et 2011) ou de délais trop importants d'instruction.

Au final, ce sont 37 logements qui ont été suivis par les techniciens énergie et les chargés d'opération du réseau FAPIL pour atteindre l'objectif de 30.

1. Trouver et convaincre les propriétaires

Il n'a pas été aisé de convaincre des propriétaires de s'inscrire dans un programme expérimental leur demandant d'investir de manière importante dans la rénovation de leur logement. En effet, les difficultés suivantes ont été rencontrées par les chargés d'opérations :

- La concurrence d'un marché locatif privé non conventionné plus rentable

Les loyers des logements du programme ESTHIA sont des loyers très sociaux, soit un maximum de 5,36 €/m² en 2011 alors que le prix moyen des loyers à Lyon est compris entre 10 et 12 €/m².

- La concurrence avec les autres dispositifs (Scellier ...), plus attractifs pour les propriétaires est également importante

- Les propriétaires ne souhaitent pas rénover un logement s'il est habitable sans que des travaux n'y soient réalisés, y compris lorsque le logement n'est pas isolé. Le projet visait pourtant initialement aussi ce type de réhabilitation légère.
- L'isolation intérieure réduit la surface habitable du logement et donc par conséquent sa valeur locative et sa valeur à la vente, ce qui a tendance à décourager certains propriétaires.

2. Utiliser au mieux le budget disponible

Compte-tenu des objectifs de réduction des charges et de financements parfois contraints, la répartition du budget pour permettre la réalisation des économies d'énergie les plus importantes possibles a été une question essentielle pour le montage de la plupart des opérations.

3. Choix techniques

A des contraintes classiques de matériaux ou d'appareils, s'ajoutent des contraintes propres au projet ESTHIA.

a) Respect du bâti ancien

La majorité des bâtiments abritant les logements du programme ESTHIA sont construits avant 1948 soit des constructions en pierre avec des ornements extérieurs, des aménagements intérieurs (cheminée ...) qui sont à conserver et qui limitent les possibilités de techniques de rénovation.

b) Gestion locative

Compte-tenu du fait que les logements du programme sont destinés à la location, il n'est pas possible de prévoir des solutions techniques innovantes et complexes. Il est nécessaire de rester sur des solutions classiques, connues et adaptées aux ménages qui vont les occuper.

Par exemple, dans les logements de petites tailles où ce mode de chauffage aurait été adapté, il n'a pas été possible d'installer des appareils fonctionnant aux granulés de bois du fait des difficultés d'utilisation et de stockage.

c) Relation avec les entreprises de diagnostic

Les entreprises de diagnostic missionnées pour réaliser le DPE se contentent de donner quelques pistes d'améliorations telles qu'elles sont définies réglementairement dans la mise en forme du rapport. Ces recommandations ne sont pas utilisables par les chargés d'opérations pour la réalisation de travaux car trop imprécises. En cela, le DPE seul ne paraît pas un outil suffisant comme appui à l'amélioration des performances énergétique du parc.

d) Méthode de calcul et logements de petite surface

Plusieurs difficultés ont été rencontrées dans les logements de petites surfaces du fait de deux facteurs :

- Leur faible surface et leur forte isolation réduisent fortement la puissance de l'appareil de chauffage nécessaire pour compenser les pertes de chaleur. Ainsi le logement RN 12 qui a une surface de 32 m² nécessite une puissance de 2 kW lorsqu'il fait -9°C à l'extérieur. Or, la majorité des chaudières gaz ont une puissance minimale de l'ordre de 3 à 5 kW.
- Il est plus difficile d'atteindre une étiquette DPE basse dans les petits logements car le rapport surface déperditive sur le volume intérieur est plus grand que dans les grands logements. Il y a proportionnellement plus de surface déperditives dans les petits logements que dans les grands.

Les solutions pour ces logements sont difficiles car :

- le chauffage électrique est adapté mais il est difficile d'atteindre une étiquette énergie compatible avec les objectifs d'ESTHIA (coefficient multiplicateur qui prend en compte l'impact de la production de l'électricité dans son calcul et qui défavorise cette solution)
- avec une chaudière gaz pour le chauffage et l'eau chaude, il est plus facile d'atteindre une étiquette DPE compatible mais il y a un risque de surdimensionnement de la puissance de l'appareil par rapport aux besoins donc risque de surconsommation.

4. Montage du projet

Le montage du projet a mis en évidence deux types de difficultés : techniques et financières.

Avant d'être validé, le montage technique doit être discuté entre le technicien de l'ALE et le chargé d'opération du réseau FAPIL. Ensuite, le technicien de l'ALE est sollicité pour l'analyse des devis. Ce temps est encore allongé dans le cas où le DPE doit être réalisé par un technicien spécialisé extérieur. Ce temps nécessaire à l'échanges et l'analyse partagée entre les différents acteurs du projet (monteurs techniques et de projet – diagnostiqueur DPE ou technicien ALE) a pu constituer une difficulté technique dans le montage du projet.

Quatre difficultés financières ont pu compliquer le montage des projets rencontrées sont d'ordre financière.

- Un surcoût de la performance thermique sur des chantiers déjà coûteux parce qu'intégrant la remise en état de logements insalubres ou en très mauvais état
- La trésorerie et le reste à charge par le propriétaire bailleur. Les subventions sont versées aux propriétaires après l'achèvement des travaux ce qui les contraint à avancer les sommes dues aux entreprises. Sur des chantiers importants, les propriétaires n'ont pas tous cette possibilité de trésorerie.
- Des dispositifs d'aides complexes et différents suivant les zones géographiques
- Le temps d'instruction des demandes de subvention. Certains projets déposés en fin d'année ont été examinés par les services de l'Anah plus de 5 mois après leur dépôt. Dans ce cas les travaux ne peuvent commencer et les délais sont pénalisants pour les propriétaires, dont les logements restent vides.

5. Réalisation des travaux

Pour la réalisation des travaux, les chargés d'opération ont eu des difficultés à trouver des entreprises maîtrisant les techniques nouvelles ou prêtes à modifier leurs habitudes de travail pour poser des épaisseurs d'isolants plus importantes ou utiliser des matériaux nouveaux.

6. Mobilisation des ménages

La consommation d'un logement dépend de la qualité de l'enveloppe et des systèmes mais aussi de la manière dont il est géré par l'occupant. Il est donc important de sensibiliser les occupants à l'utilisation du logement.

Cette étape du travail ne pourra être mise en œuvre qu'à l'entrée des ménages dans le logement. Toutefois, l'expérience acquise dans ce domaine par les acteurs du projet leur laisse envisager quelques difficultés.

L'expérience de la Fapil auprès des ménages modestes qui seront logés dans le cadre d'ESTHIA montre que si leur préoccupation pour les économies d'énergie est parfois réelle, elle est souvent reléguée au second plan derrière les questions d'ordre économique et de gestion budgétaire.

Par ailleurs, on peut craindre des difficultés d'utilisation de certains équipements (type régulation de chauffage...) qui pourraient se révéler trop complexes. Le rôle des chargés de gestion locative adaptée sera essentiel en la matière et l'accompagnement des ménages sera nécessaire non seulement lors de leur entrée dans les lieux, mais durant toute la période durant laquelle ils occuperont le logement en question.

7. Suivi des consommations

Comme pour l'étape précédente, notre expérience nous incite à anticiper des difficultés dans le recueil des factures de consommation. En effet, les occupants n'ont aucune obligation de fournir leurs factures énergétiques, et certains refuseront peut-être. Là encore, la relation de confiance instaurée par les chargés de gestion locative adaptée sera primordiale. Par ailleurs, si le logement est occupé successivement par plusieurs ménages au cours de la saison de chauffage, l'exploitation des données risque de s'avérer difficile.

B. Les conditions de réussite d'une rénovation basse énergie du programme ESTHIA

A l'issu de cette première étape dans le projet ESTHIA, nous pouvons mettre en évidence quelques points importants pour la réussite d'une rénovation basse énergie :

- Implication du propriétaire. Le projet est à la fois social (loyer de sortie faible) et énergétique (bonne qualité de la rénovation pour un gain d'énergie).
- Implication du monteur de l'opération
- Soutien technique d'un expert énergétique
- Chantier de rénovation globale
- Implication des artisans et des architectes éventuels
- Implication des occupants pour utiliser au mieux les logements

C. Les points à améliorer

1. Impliquer les artisans dès le début du projet

Les artisans n'ont pas été impliqués dès le début du projet mais lors de la phase de consultation et de réalisation. Or pour une bonne réalisation des travaux, il aurait été judicieux de les associer aux choix des travaux

2. Promouvoir l'utilisation d'énergies renouvelables

Aucun des chantiers réalisés dans le cadre du projet ESTHIA n'a utilisé d'énergie renouvelable. Plusieurs raisons expliquent ce constat :

- La difficulté à installer des énergies renouvelables en habitat collectif :
 - L'installation d'un chauffage au bois demande de pouvoir poser des conduits d'évacuation en toiture ou en façade dans le cas d'un poêle à ventouse.
 - Le chauffe-eau solaire demande une autorisation des services de l'urbanisme et de la copropriété.
- Le manque de formation des chargés d'opérations dans ce domaine
- Les technologies ne sont maîtrisées ni par les chargés de GLA ni par les futurs occupants

3. L'étanchéité à l'air n'est pas une cible

La performance thermique d'un logement passe par un certain nombre de cibles (isolation, ventilation, système de chauffage). Seule l'étanchéité à l'air n'a pas été traitée dans le programme ESTHIA en raison de son coût et de sa difficulté de mise en œuvre (peu d'entreprises sont en capacité de réaliser des rénovations en ce sens). De plus, c'est une technique nouvelle et au moment de la rédaction de ce projet (2007), l'étanchéité à l'air des bâtiments n'était pas encore bien maîtrisée par les acteurs du bâtiment.

4. Analyse de l'humidité dans les murs

Les murs anciens se caractérisent par leur capacité à laisser l'humidité les traverser. L'ajout de matériaux sur une ou sur les deux faces du mur va conduire à un ralentissement de la circulation ou à un blocage de l'humidité dans le mur avec des conséquences non mesurées.

L'ajout d'isolant sur un mur ancien doit donc être pensé avec minutie, d'autant plus lorsque le mur est en matériau ancien et respirant (pierre, pisé, ...).

Courgey et Oliva dans leur ouvrage « L'isolation écologique » recommandent de réaliser une étude précise de l'impact de l'isolation sur l'humidité du mur dès que l'épaisseur d'isolant dépasse 10 cm.

5. Place du diagnostiqueur DPE

Tous les chargés d'opération du programme ESTHIA soulignent l'intérêt d'avoir un expert des techniques de rénovation pour répondre à leurs questions et proposer des solutions de rénovation. Dans les cas où un diagnostiqueur DPE est intervenu, les chargés d'opérations n'ont pas trouvé la même qualité de conseil qu'ils ont obtenue auprès des chargés de missions des ALE.

Cet aspect n'est pas lié à un manque de compétence des diagnostiqueurs DPE mais à la définition de la prestation des entreprises de diagnostic. Celles-ci vendent une prestation de diagnostic tel qu'il est prévu dans les décrets, c'est-à-dire un rapport-type, pauvre en informations et conseils sur les travaux à réaliser.

Un diagnostic plus poussé et plus complet en matière de préconisations aurait constitué un surcoût important.

6. Rénover un logement non dégradé

La plupart des logements rénovés dans le cadre du programme ESTHIA demandaient des rénovations lourdes. Cet aspect a rendu plus simple à la fois le choix des travaux à réaliser et la réalisation des travaux elle-même. Nous ne pouvons donc pas utiliser les données du projet ESTHIA pour répondre aux questions que se posent les gestionnaires confrontés à la gestion d'un parc de logement ne nécessitant pas de travaux lourds car :

- en bon état d'entretien mais mal isolé
- en partie isolé et en bon état d'entretien

Le choix, la réalisation et le financement des travaux dans ce parc sont difficiles.

D. Les points importants pour le développement du projet

A l'issue de cette première étapes du programme ESTHIA, nous pouvons mettre en évidence les points suivants pour un développement des rénovations basse énergie :

- Réduire le temps d'analyse et de choix des techniques de rénovation des logements
- Améliorer la compétence des monteurs d'opérations en thermique du bâtiment pour leur permettre de choisir les travaux à réaliser ou dialoguer avec les entreprises de diagnostic
- Développer des aides pour compenser le coût de la performance énergétique : accompagnement au choix et réalisation des travaux
- Trouver des modèles de rénovation pour des logements entre le neuf et l'ancien très dégradé.

E. Soutenir des projets sociaux et économes en énergie

Les outils de mobilisation du parc privé avec une dimension sociale sont aujourd'hui remis en cause dans le cadre des aides apportées par l'Anah aux propriétaires bailleurs. Pour maintenir une offre de logements accessibles en termes de loyer et de bonne qualité énergétique pour les ménages modestes, les aides au programme de rénovation du parc ancien en location et de bonne qualité énergétique (à minima en étiquette D) doivent continuer à exister.

A défaut, seuls les logements aux loyers élevés seront performants énergétiquement, et les logements dont les loyers sont accessibles aux ménages modestes resteront très consommateurs en énergie et donc très coûteux. En 2011 des projets déposés auprès de l'Anah de la Loire en 2010 ont été abandonnés par le propriétaire après une modification des règles de calcul des subventions affectées au logement très social. En 2011, les projets ont été plus difficiles à construire pour les logements très dégradés et impossibles pour les logements qui l'étaient moins.

V. FAIRE DES LOGEMENTS ENCORE PLUS ECONOMES ?

Quelques pistes pour rendre les logements encore plus économes en énergie et limiter leur impact sur l'environnement :

- Augmenter les épaisseurs d'isolants
- Traiter l'étanchéité à l'air
- Installer des VMC double flux
- Installer des solutions performantes pour la production d'eau chaude : solaire ou chauffe eau thermodynamique sur l'air extrait
- Installer des énergies renouvelables pour le chauffage et la production d'eau chaude : bois, solaire thermique

VI. LES MODELES DE RENOVATION

Au 15 octobre 2011, 11 logements sont loués. Les informations sur les travaux réalisés et leurs conséquences sur la consommation énergétique du logement ne sont donc pas encore disponibles. Nous attendons, de plus, une information sur les consommations réelles incluant une période de chauffe d'au mois 3 mois afin de prendre en compte la réalité du poste chauffage dans l'analyse. Il serait, en conséquence, prématuré d'établir les modèles projetés de rénovation prévus dans le cadre du programme Esthia.

Quelques observations peuvent néanmoins être formulées à partir des premiers travaux réalisés. Les premières portent sur l'aspect technique des rénovations, les secondes sont des conseils à destination des chargés d'opération du réseau FAPIL.

A. Modèles techniques

Pour atteindre une étiquette inférieure à D. une série de points a été systématiquement vérifiée et a fait, si nécessaire, l'objet de travaux quelque soient les caractéristiques du logement (orientation, exposition, surface ...):

- Isolation des parois donnant sur l'extérieur
- Ventilation
- Système de chauffage
- Système de production d'eau chaude

Le tableau ci-dessous indique les performances minimales à atteindre pour garantir une bonne qualité énergétique du logement.

Eléments	Performances minimales	Pourquoi améliorer cet élément ?	Points de vigilance
Isolation de la toiture <ul style="list-style-type: none"> • donnant sur l'extérieur 	$R > 5 \text{ m}^2.\text{K/W}$	La toiture représente le premier poste de déperdition dans un logement.	Attention au confort d'été Privilégier des isolants à fort déphasage et amortissement
Isolation des murs <ul style="list-style-type: none"> • donnant sur l'extérieur • donnant sur les parties communes 	$R > 2,8 \text{ m}^2.\text{K/W}$	Dans un appartement, les murs représentent souvent les seules parois en contact avec l'extérieur.	Attention au traitement des ponts thermiques de liaison des cloisons intérieures et du mur
Isolation du plancher	$R > 2,8 \text{ m}^2.\text{K/W}$	La performance thermique demande de traiter l'ensemble des parois donnant sur l'extérieur, la plancher en fait partie.	Lorsque c'est possible
Isolation des fenêtres	$U_w < 1,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$		Aérations compatibles avec la ventilation mécanique En cas de double vitrage en place, maintien en cas de bon état de conservation.
Isolation de la ventilation	VMC simple flux hygroréglable	Une mauvaise ventilation peut avoir pour conséquence une dégradation prématurée des logements et une plus grande difficulté à les chauffer, même avec un système de chauffage efficace.	A penser en lien avec les fenêtres
Système de chauffage et d'eau chaude	Chaudière gaz à condensation Radiant électrique	Le chauffage est le poste de dépense le plus important pour les ménages. Le remplacement de systèmes inadaptés ou défectueux, combiné avec une amélioration de l'isolation permet de diminuer considérablement les factures énergétiques	Toujours prévoir un dispositif de régulation

Le respect de ces données garantit une étiquette D minimum.

B. Conseils aux chargés d'opération

Le projet ESTHIA prévoyait une modélisation des réhabilitations. La diversité des situations de logement et des obstacles rencontrés nous ont conduits à envisager plutôt un guide de réhabilitation pour les chargés d'opération sociaux.

Ce projet de documents à destination des chargés d'opération du réseau FAPIL est destiné à répondre à leurs questions et à leur permettre de gagner en autonomie pour la conduite de leurs opérations de rénovation. Il s'agit de détailler la démarche à suivre pour conduire une réhabilitation sociale et économe en énergie avec différentes options de travaux à sélectionner en fonction de l'état du logement et de l'objectif recherché. Les conseils sont issus de l'expérience acquise par les monteurs d'opération dans le cadre d'ESTHIA et des préconisations des agences locales de l'énergie sur l'efficacité des travaux dans les logements testés.

Le plan prévu de ce document est en annexe.

Les travaux réalisés dans chaque logement

Logement	Isolation toiture	Isolation mur	Isolation fenêtre	Isolation plancher	Ventilation	Chauffage eau chaude	Etiquette énergie après travaux
AILOJ 1		Fibre de bois R = 2,8	Bois Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Maintien gaz Changement chaudière	B
AILOJ 2		Sur extérieur R = 2,8 Sur espace commun R = 2,5	Uw = 1,4	R = 1,25	VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	C
AILOJ 3		R = 2,8 Retour fenêtre	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	D
RN 1		R = 2,8 Retour fenêtre	Uw = 1,6		VMC double flux	Installation gaz condensation + régulation	D
RN 2	R = 5	R = 3 Retour fenêtre	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation de radiants	D
RN 3	Phonique R = 2,5	R = 2,8	Uw = 1,4	R = 2,2	VMC simple flux hygro B	Installation de radiants	D
RN 4	R = 5	R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation de radiants	D
RN 5	R=5	R = 3,4	Conservation		VMC simple flux hygro B	Installation de radiants	D
RN 6	R = 5	R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	B
RN 7	R = 5	R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	B
RN 8	R = 5	R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	B
RN 9	R = 5	R = 2,8	Changement vitrage		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	B
RN 10	phonique R = 3	R = 3,2	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Chauffage électrique radiant	C
RN 11	phonique R = 3	R = 3,2	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Chauffage électrique radiant	C
RN 12		R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	D
RN 13		R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	D

RN 14		ITE R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	B
RN 15	R = 5	ITE R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	B
RN 16		Maintien de l'existant Ajout ITI R = 2,8	Maintien des fenêtres DV existante + Uw = 1,4		Conservation modèle en place	Installation gaz condensation collective + régulation	D
RN 17		Maintien de l'existant Ajout ITI R = 2,8	Maintien des fenêtres DV existante + Uw = 1,4		Conservation modèle en place	Installation gaz condensation collective+ régulation	D
RN 18	Programme de travaux en cours d'élaboration						
RN 19	Programme de travaux en cours d'élaboration						
Nema lové		R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	C
ASL 1	Phonique R = 2	R = 2,8	Uw = 1,4		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	C
ASL 2		R = 2,8	Conservation	R = 2	VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	C
ASL 3		R = 2,8	Conservation		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	C
ASL 4	Phonique R = 2	R = 2,8 R = 1,5 sur communs	Conservation		VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	C
Un toit pour tous 1		R = 2			VMC simple flux hygro B	Installation gaz condensation + régulation	D
Un toit pour tous 2	Programme de travaux en cours d'élaboration						
Un toit pour tous 3	Programme de travaux en cours d'élaboration						