

Pratiques de rénovation pour les bâtiments d'habitation

Martin Jakob, Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), EPF Zurich

Eberhard Jochem, Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), EPF Zurich

Résumé

En Suisse, il existe en général peu d'informations empiriques détaillées et étayées sur les pratiques quantitatives et qualitatives de rénovation, et en particulier sur leurs aspects énergétiques. Le présent article résume un projet (*) soutenu par l'OFEN, l'OFL et divers cantons [1], visant à combler les lacunes susmentionnées et à en déterminer les causes, grâce à une enquête empirique menée sur quelque 1000 maisons individuelles et 1000 habitations collectives. Les résultats de l'enquête confirment un certain déficit au niveau de la rénovation des bâtiments, notamment en ce qui concerne les objectifs énergétiques et climatiques de la Suisse. Les mesures au niveau de l'enveloppe du bâtiment ne sont généralement pas mises à profit pour réaliser des rénovations énergétiques. Elles sont presque toujours effectuées de manière échelonnée et s'intègrent rarement dans un concept global de rénovation. Le plus souvent, on procède à des rénovations parce que les éléments du bâtiment approchent du terme de leur durée de vie; d'autres motifs spécifiques – variant selon l'élément du bâtiment concerné ou le type de mesure – peuvent être à l'origine de ces rénovations (p. ex. aménagement des combles, esthétique, isolation acoustique, économies d'énergie, protection de l'environnement, etc.), tandis que les facteurs déclencheurs telles que les dommages au bâtiment ou les réclamations des locataires, mais aussi la planification à long terme n'ont qu'un rôle secondaire. S'agissant de conseils et de mandats, les entreprises de construction/les artisans sont souvent contactés avant les bureaux d'ingénieurs ou d'architectes, raison pour laquelle l'information et le perfectionnement sont très importants pour ces branches.

D'une manière générale, les données recueillies peuvent être utilisées à des fins d'analyses politiques, énergétiques et économiques sous forme quantitative (y inclus estimations de coûts) et pour choisir des mesures politiques et des instruments adaptés aux groupes-cibles.

(*) Les auteurs souhaiteraient remercier l'OFEN, l'OFL ainsi que les cantons ZH, AG, BE, BL et TG et le CEPE de l'EPF Zurich pour l'aide financière accordée à ce projet et pour la traduction de cet article.

1. Situation initiale et objectif

En Suisse, il existe en général peu d'informations empiriques détaillées et étayées sur les pratiques quantitatives et qualitatives de rénovation, et en particulier sur leurs aspects énergétiques. Certes, les recensements des bâtiments et de la population réalisés en 1990 et en l'an 2000 donnent un aperçu sommaire de ces pratiques (seules les rénovations créant une plus-value ont été prises en compte), mais ils ne donnent pas d'indication quant à l'efficacité énergétique des rénovations entreprises. Par ailleurs, les informations rassemblées par l'Office fédéral de la statistique sur les rénovations ou les investissements dans la transformation ne livrent aucune conclusion directe concernant les aspects énergétiques de ces rénovations.

Le projet soutenu par l'OFEN, l'OFL et différents cantons [1] visait à combler les lacunes susmentionnées et à en déterminer les causes, grâce à une enquête empirique. Il s'agissait d'évaluer quantitativement une partie de ces lacunes, afin de pouvoir utiliser les données recueillies à des fins d'analyses politiques, énergétiques et économiques (y inclus estimations de coûts) et choisir des mesures politiques et des instruments adaptés aux groupes-cibles. Les relevés empiriques et les analyses devaient porter sur les points suivants:

- la détermination de la part des rénovations énergétiques et non énergétiques ainsi que des remises en état réalisées au cours des dix à quinze dernières années au niveau des différents éléments de l'enveloppe du bâtiment (fenêtres, façade, toit, cave) et des installations techniques du bâtiment, en fonction de l'âge du bâtiment et de la nature de la propriété.
- l'enquête menée auprès des différents groupes d'acteurs (notamment les propriétaires) concernant les principaux facteurs sous-jacents et autres motivations à l'origine des rénovations.

Les résultats constituent une source d'informations essentielle en ce qui concerne les tâches d'exécution des cantons, mais aussi l'évaluation des coûts des éléments révélés par le projet «Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienzmassnahmen» [2] et les travaux de modélisation réalisés dans le cadre des perspectives énergétiques de l'OFEN actuellement (2004) en cours.

2. Méthode suivie

L'enquête empirique, avec questionnaire écrit, a porté sur un échantillon de bâtiments d'habitation^[mj1]. Le questionnaire couvre les rénovations durant les trois périodes de cinq ans écoulées entre 1985 et l'an 2000. On y a fait la distinction entre les mesures au niveau des éléments de l'enveloppe du bâtiment (toit/comble, façade, fenêtres, cave) et des installations techniques du bâtiment (chauffage, répartition thermique), ainsi qu'entre les **remises en état inefficaces sur le plan énergétique** (p. ex. peinture de la façade, rénovation de la couverture du toit, etc.) et les **rénovations efficaces sur le plan énergétique** (isolation thermique de la façade, isolation des toits à forte pente ou des chapes, etc.). Ces définitions et distinctions sont également utilisées ci-après. Le questionnaire portait aussi sur les motifs des diverses mesures, les conseils et l'attribution des mandats ainsi que sur les conditions nécessaires ou souhaitables qui, selon les personnes interrogées, inciteraient à rénover davantage.

L'échantillon utilisé, qui comprenait différentes catégories, a permis d'obtenir des données par type de bâtiment, canton, période de construction ou de rénovation, type de propriété, de gérance. A partir de ces résultats, on a défini les modèles de rénovation et leurs proportions. Dans une convention sur l'utilisation des données, le CEPE garantissait la confidentialité des données personnelles, qui ne doivent ni être transmises à des tiers, ni publiées directement sauf sous forme anonyme. L'enquête a commencé au deuxième semestre 2001 et a duré jusqu'à début 2002. L'échantillon des bâtiments d'habitation comportait un total de 3845 adresses, réparties en deux groupes plus ou moins égaux: maisons individuelles et habitations collectives. Les sources de données étaient les suivantes:

- Banque de données sur la protection de l'air de l'office de la gestion des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air (AWEL) du canton ZH, état 1997 (env. 1200 adresses)
- Assurance immobilière du canton de Bâle-Campagne (env. 600 adresses)
- Assurance immobilière du canton d'Argovie (env. 600 adresses)

- Assurance immobilière du canton de Berne (env. 600 adresses), envoi par l'assurance elle-même
- Assurance immobilière du canton de Thurgovie (env. 500 adresses), envoi par l'assurance elle-même
- Reste de la Suisse: sélection d'un échantillon d'adresses sur la base d'une procédure à deux étapes (200 maisons individuelles et 200 habitations collectives)

L'évaluation statistique comprend une détermination quantitative des valeurs citées au chapitre Objectif et fait la distinction entre les facteurs suivants:

- Type de bâtiment (maisons individuelles et habitations collectives)
- Construction du bâtiment
- Période de rénovation (avant 1985, 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000 inclus)
- Type de propriété, de gérance
- Emplacement du bâtiment (type de commune, canton)

3. Résultats

Ce chapitre livre les principaux résultats de ce projet. Le document «Quantitative Erhebung des Erneuerungsverhaltens im Bereich Wohngebäude» livrent d'autres résultats et évaluations [1].

Le **taux de réponse** varie, selon le canton et le type de bâtiment, entre 45% et 70% (à noter que s'agissant du taux de réponse le plus faible, aucun courrier de rappel n'a pu être envoyé). En moyenne, le taux de réponse est de 56%, ce qui peut être considéré comme bon pour une enquête écrite.

La **rénovation de la façade** représente entre 35% et 50% (ou plus) du total des attribution des mandats entreprises, selon la période de construction. La plupart des mesures réalisées au niveau de la façade consistaient toutefois en **une remise en état sans conséquence énergétique**, à savoir la rénovation des crépis ou l'application d'un nouvel enduit (cf. figure 1). Cette tendance est observée pour presque toutes les périodes de construction, toutes catégories de bâtiments confondues. La période 1947-1975, notamment entre 1961 et 1975, est une exception. Les façades des bâtiments datant de cette période ont fait l'objet de presque autant de rénovations énergétiques que non énergétiques. En parts absolues, **seuls près de 10 % à 15 % de tous les bâtiments étudiés ont bénéficié d'une isolation thermique de la façade entre 1986 et 2000**, les habitations collectives construites entre 1947 et 1975 constituant à nouveau une exception, (entre 25 % et 35 % d'isolations de façades).

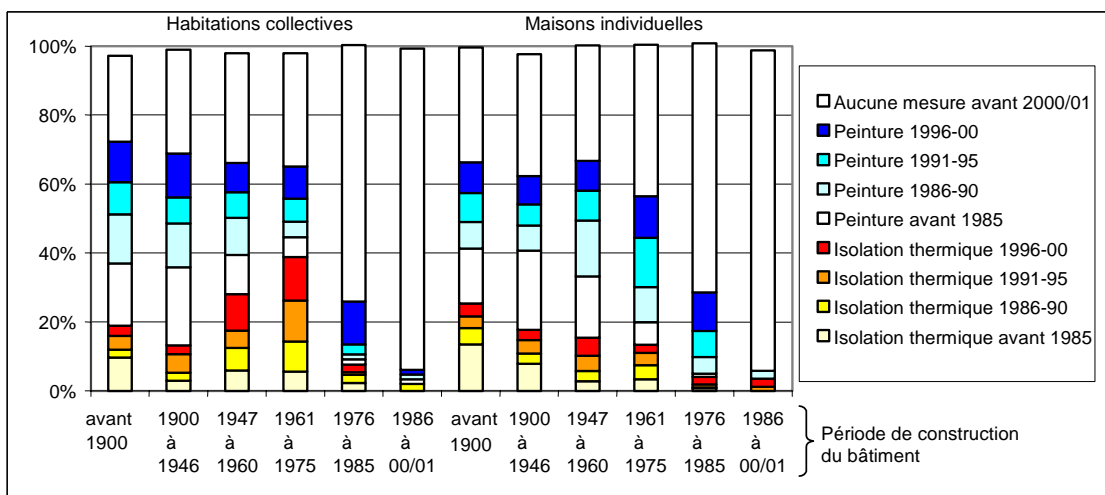


Figure 1: Proportion des rénovations effectuées au niveau de la façade pour les maisons individuelles et les habitations collectives (avec possibilité de mentions répétées pour le crépissage, correction des mentions répétées pour l'isolation thermique). Source: enquête et évaluation CEPE.

La **proportion des rénovations réalisées au niveau du toit** oscille entre 30% et 50%, les rénovations énergétiques ayant une part plus importante que les mises en état sans influence énergétique. Dans la plupart des cas, les rénovations énergétiques représentent un peu plus de la moitié de tous les types de rénovations. En parts absolues, la toiture de 20% à 30% de tous les bâtiments (construits avant 1976) a fait l'objet d'une isolation thermique entre 1986 et 2000 (figure 2). La part des maisons individuelles est quelque peu plus faible pour la période de construction comprise entre 1961 et 1975 (15%).

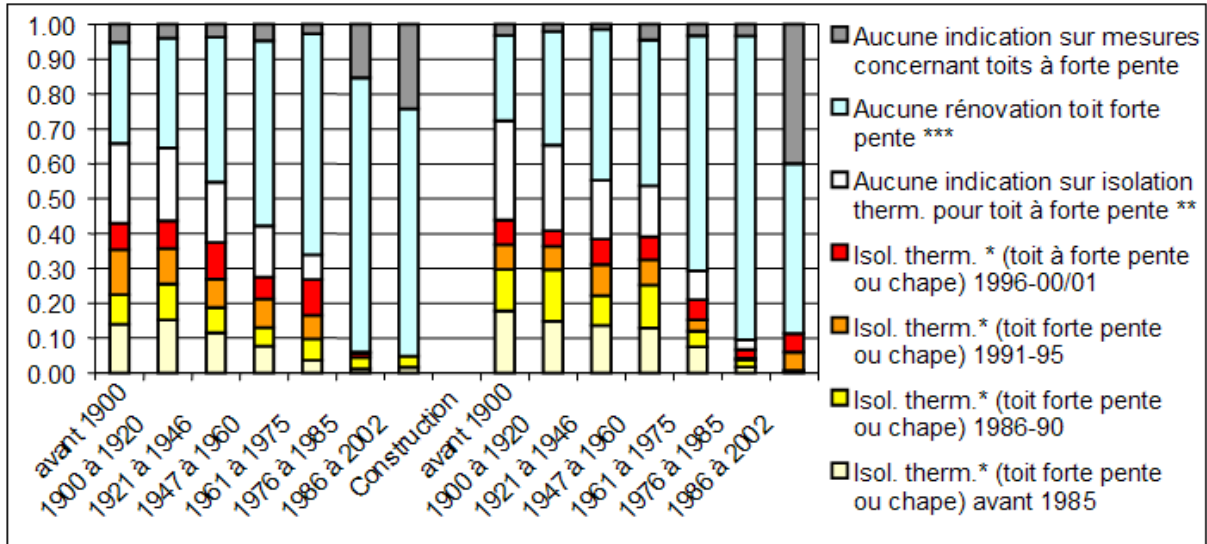


Figure 2: Mesures d'isolation thermique au niveau des **toits à forte pente**, par rapport au total des bâtiments avec des toits à forte pente de la période concernée (mentions répétées possibles), (*) parfois avec rénovation couverture du toit, (**) mais parfois avec rénovation couverture du toit, (***) sans isolation thermique ni rénovation couverture du toit. Source: enquête et évaluation CEPE.

Les **rénovations au niveau des fenêtres ont la proportion** la plus élevée: au cours des 15 années écoulées entre 1986 et 2000, 40 % à 60 % des bâtiments construits jusqu'au milieu des années 70 ont fait l'objet de telles rénovations. Il s'agit la plupart du temps d'un remplacement des fenêtres et non d'une rénovation ou d'un changement de verre. Si l'on tient compte des rénovations réalisées avant 1986, la proportion des bâtiments dont les fenêtres ont été rénovées atteint 80% à 90% (construction de bâtiment avant 1947) voire 60% à 70% (construction entre 1947 et 1975). Le schéma est presque identique pour les maisons individuelles et les habitations collectives. Avec le temps, le taux de rénovation augmente pendant la période comprise entre 1986 et 2000 pour la plupart des éléments du bâtiment et pour les bâtiments de presque toutes les périodes de construction (cf. figure 3, fenêtres.)

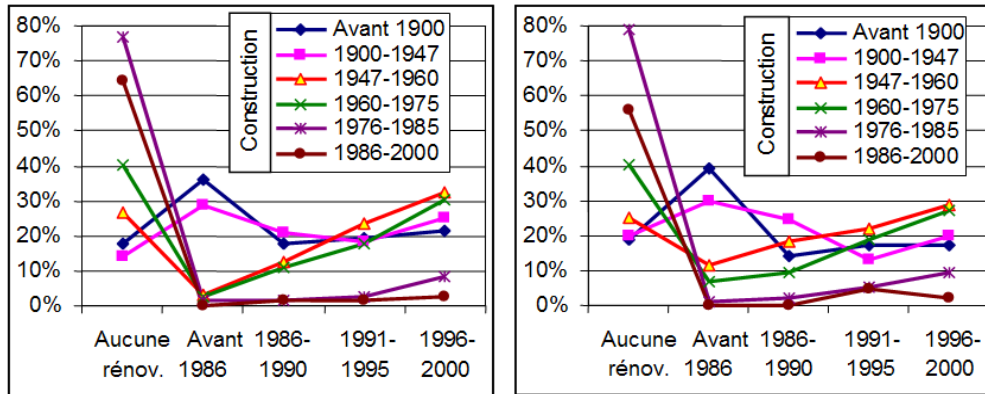


Figure 3: Taux de rénovation sur cinq ans au niveau des fenêtres et taux sur cinq ans de fenêtres non rénovées dans les habitations collectives (figure de gauche) et les maisons individuelles (figure de droite), par rapport au total des différentes périodes de construction des bâtiments (mentions répétées possibles)

Entre 1986 et 2000, on constate également une augmentation des travaux portant sur les habitations collectives construites durant certaines périodes (surtout entre 1961-1975), cette hausse étant plus marquée pour les remises en état que pour les isolations thermiques. En outre, l'augmentation des remises en état et des rénovations de la façade des maisons individuelles est très faible, notamment en ce qui concerne les isolations thermiques (cf. [1] pour plus de détails).

L'évaluation des mesures et les combinaisons révèlent la quasi inexistence de **paquets de mesures de rénovation plus complètes**. Par ailleurs, très peu de rénovations complètes à proprement dit ont été réalisées, même sur une période de rénovation de 15 ans, et encore moins dans le cadre d'un même projet de construction. S'agissant des éléments de construction tels que façade, fenêtres, toit ou cave, on constate que la plupart des mesures réalisées entre 1986 et 2000 étaient individuelles ou combinées à une seul autre mesure. Le palmarès des mesures et combinaisons des habitations collectives est le suivant: remplacement des fenêtres uniquement (11%), remise en état de la façade uniquement (6%), remise en état de la façade avec remplacement des fenêtres (6%), isolation thermique de la toiture uniquement (4%), isolation thermique de la façade avec remplacement des fenêtres (3%), isolation thermique de la toiture, remplacement des fenêtres et remise en état de la façade (3%), remplacement des fenêtres avec remise en état de la façade et de la toiture (2%), remise en état de la toiture uniquement (2%), remplacement des fenêtres avec isolation thermique de la toiture (2%), etc. Seuls 3% des bâtiments ont bénéficié d'une rénovation complète avec isolation thermique de la toiture et de la façade et remplacement des fenêtres. Entre 1986 et 2000, 35% des bâtiments n'ont fait l'objet d'aucune mesure au niveau de leur enveloppe. Les pourcentages restants se rapportent à d'autres combinaisons.

Les facteurs déclencheurs peuvent donner une idée indirecte des causes des déficits en matière de rénovation (ces facteurs déclencheurs reflètent les conditions économiques du secteur du logement et offrent une possibilité de généralisation). La durée de vie des éléments de construction arrive en tête des raisons ayant motivé des rénovations au niveau de l'enveloppe du bâtiment, quel que soit l'élément de construction et le type de rénovation, c'est-à-dire aussi bien lors de remises en état que de rénovations efficaces sur le plan énergétique. La figure 4 illustre les motifs des rénovations réalisées au niveau de la toiture des habitations collectives. D'autres facteurs déclencheurs importants sont liés à l'élément de construction lui-même. Comme le montre le graphique, les mesures de rénovation efficaces sur le plan énergétique (isolation thermique ou remplacement des fenêtres) sont souvent motivées par la protection de l'environnement et les économies d'énergie; dans de nombreux cas, il s'agit de la deuxième raison la plus citée. Cette raison n'est toutefois jamais invoquée en ce qui concerne les mesures de remise en état non efficaces sur le plan énergétique: les réponses données peuvent donc être considérées comme cohérentes. L'aménagement des combles est à l'origine des travaux effectués au niveau de la toiture. L'esthétique prévaut pour les façades, tandis que l'isolation acoustique est citée en premier lieu pour les fenêtres. Les motifs à long terme (gestion du portefeuille, planification à long terme)

ne sont que secondaires en ce qui concerne l'enveloppe du bâtiment (les personnes n'ont pas été interrogées sur le maintien de la valeur/de la plus-value des éléments de construction). Les autres facteurs jouent un rôle mineur; la nécessité de réparer des dommages physiques a été le plus souvent citée, l'augmentation des frais annexes ou les réclamations des locataires ne jouant pratiquement aucun rôle.

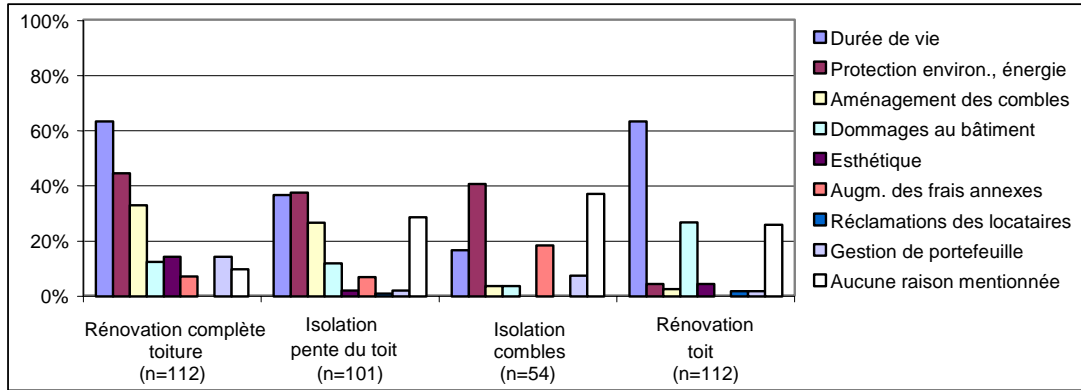


Figure 4: Facteurs déclencheurs dans le cas de mesures au niveau du toit des habitations collectives avec toit à forte pente, en %, par rapport au nombre de bâtiments (n), mentions répétées possibles. Source: CEPE

S'agissant des rénovations réalisées à l'intérieur des bâtiments ou au niveau du bâtiment en général, on observe des différences de pondération pour certains motifs et facteurs déclencheurs. La durée de vie, mais aussi le maintien de la valeur et l'augmentation de l'attractivité (confort) sont des raisons souvent citées, notamment lors de rénovations réalisées à l'intérieur des bâtiments. Les réclamations des locataires ne jouent par contre qu'un rôle minime.

Après avoir passé en revue les raisons et motivations à l'origine des rénovations réalisées, on peut se demander quelles conditions supplémentaires devraient être créées pour rendre les rénovations plus attrayantes. Les propriétaires et les gérances immobilières placent les déductions fiscales **au premier rang des incitations et des conditions permettant d'accroître l'activité de rénovation** (près de 50% des réponses, pour les maisons individuelles et les habitations collectives). Cette incitation est citée près de deux fois plus souvent que les subventions ou les programmes d'encouragement (cf. tableau 1). S'agissant des habitations collectives, les possibilités de transfert plus élevées arrivent en deuxième position, avant l'adaptation du droit du bail. L'amélioration de l'information et les hausses du prix de l'énergie ne jouent qu'un rôle secondaire. En outre, on attend de la part des services cantonaux et des autorités qu'ils limitent les prescriptions, notamment en ce qui concerne les habitations collectives.

	Période de construction	Meilleure possibilité de déduction fiscale	Possibilité de Transfert plus élevé	Modification du droit du bail	Subventions, contributions d'encouragement	Hausse du prix de l'énergie	Autres	Aucune donnée sur incitation	100% = nombre de bât.	
M. ind.	Jusqu'en 1975	8%	52%	24%	13%	21%	6%	6%	29%	774
M. ind.	1976-2000	3%	34%	17%	12%	9%	7%	2%	53%	137
M. ind.	Jusqu'en 1975	10%	56%	1%	0%	21%	8%	10%	28%	752
M. ind.	1976-2000	19%	51%	1%	0%	20%	13%	5%	31%	224

Tableau 1 Conditions et incitations devant être créées, nombre de réponses par rapport au nombre de bâtiments par période de construction (mentions répétées possibles). Source: enquête et évaluation CEPE

Les rénovations sont en principe liées à des mandats. Les décisions de rénovation ne sont pas prises quotidiennement mais sporadiquement; c'est du moins le cas chez un grand nombre de propriétaires privés. La qualité et l'accessibilité des informations utiles au propriétaire jouent donc un rôle important dans la prise de décision, de même que l'environnement du marché, notamment le savoir-faire des entreprises offrant un service de conseil et attribuant des mandats. L'analyse par catégorie des entreprises ou des institutions contactées pour des **conseils ou des mandats** montre que **les entreprises de construction** (les artisans et les entreprises réalisant des travaux sur la toiture, les façades et les fenêtres) occupent une **place de choix** (ce qui est plutôt inattendu a priori). Cette tendance est particulièrement marquée dans la catégorie des maisons individuelles, où les entreprises sont sollicitées deux fois plus souvent lorsqu'il s'agit de conseil et trois fois plus souvent lorsqu'il s'agit de l'attribution des mandats que les bureaux d'architectes ou d'ingénieurs (cf. tableau 2).

		Service public de conseil	Artisan, entreprise commerciale, de construction	Bureau d'architectes, d'ingénieurs	Entreprise totale ou générale	Aucune donnée sur conseils ou attribution des mandats	Total
Conseils	M. ind.	2%	29%	33%	3%	39%	106%
	H. coll.	4%	41%	21%	2%	40%	108%
Attribution des mandats	M. ind.	0%	54%	28%	3%	23%	109%
	H. coll.	0%	66%	18%	2%	22%	108%

Tableau 2 *Parts des différentes catégories de services contactés pour des conseils et l'attribution des mandats relatifs aux maisons individuelles et les habitations collectives (mentions répétées possibles).*
Source: enquête et évaluation CEPE

Si les entreprises contactées sont spécialisées dans les remises en état (p. ex. un peintre), le choix entre peinture et isolation thermique a déjà été fait, avant même que des conseils aient pu être donnés. On notera également qu'un grand nombre de personnes interrogées ne donnent aucune indication sur les conseils (env. 40%, ce qui dépasse largement les chiffres relatifs à l'attribution des mandats). Cette proportion pourrait signifier qu'au moins une partie des propriétaires et des gérances immobilières ne demandent pas conseil avant d'attribuer un mandat.

Par ailleurs, il est intéressant de constituer des sous-échantillons pour représenter les réponses à la question – plutôt générale – relative au type d'entreprise contactée pour des conseils. On peut ainsi voir si, dans le cas de bâtiments ayant fait l'objet d'une isolation thermique, il a été statistiquement plus souvent fait appel à un bureau d'architectes ou d'ingénieurs que dans le cas de bâtiments où l'on a seulement procédé à une remise en état. De la même manière, on peut différencier les bâtiments selon d'autres critères, comme p. ex. l'existence ou non d'une demande de permis de construire pendant l'enquête. Ce critère est celui pour lequel la part des bureaux d'architectes ou d'ingénieurs, entreprises de construction et services de conseil varie le plus (cf. figure 5).

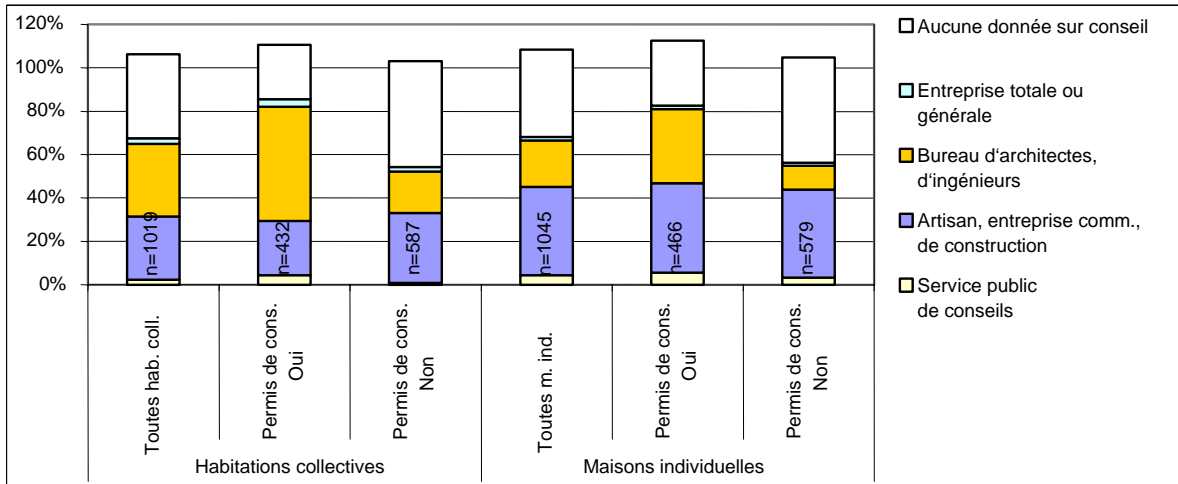


Figure 5 Conseils relatifs à des maisons individuelles et les habitations collectives, selon l'existence ou non d'une demande de permis de construire. (Mentions répétées pour conseil possibles). Source enquête et évaluation CEPE.

Les différences de proportion entre les remises en état et les rénovations énergétiques sont bien plus faibles, comme dans le cas des bâtiments dont la façade a fait l'objet de mesures (cf. figure 6).

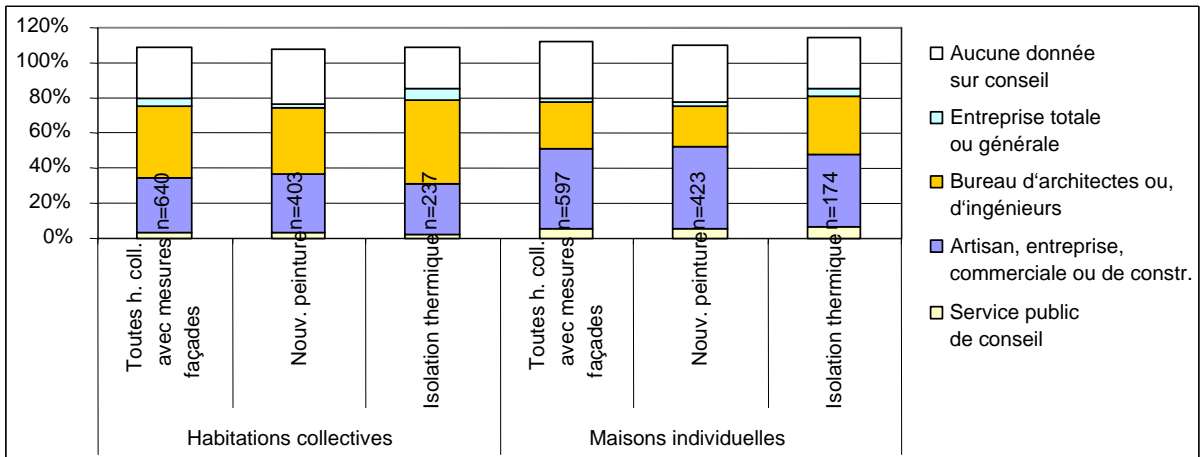


Figure 6: Conseils relatifs à des bâtiments dont la façade a fait l'objet de mesures (maisons individuelles et les habitations collectives), répartis entre rénovation énergétique (isolation thermique) et remise en état (peinture façade et évent., rénovation des crépis). Mentions répétées pour conseil possibles. Source: enquête et évaluation CEPE.

Une isolation thermique de la façade n'augmente apparemment pas considérablement la part des bureaux d'architectes ou d'ingénieurs contactés pour des conseils. Il est donc d'autant plus important que

- Les propriétaires et les gérances immobilières soient informés au préalable (avant la première prise de contact) des mesures possibles et du rapport coûts-rendement correspondant.
- Les entreprises et les artisans du secteur de la construction soient en mesure de conseiller leurs clients de manière complète et tournée vers l'avenir. Des restrictions inhérentes au domaine sont toutefois nécessaires, du fait que certaines entreprises d'assainissement sont uniquement spécialisées dans les mesures de remise en état.

4. Résumé et suite des opérations

Hormis les fenêtres, seule une minorité des mesures réalisées au niveau de l'enveloppe du bâtiment ont apporté des améliorations énergétiques (isolation thermique). Compte tenu des prix actuels de l'énergie (été 2004, env. 5-6 ct./kWh), mais surtout dans le contexte d'une réflexion globale et axée sur l'avenir (intégration des avantages annexes), les isolations thermiques représentent déjà un avantage économique. S'agissant des propriétaires, on peut donc parler d'occasions manquées. Cette constatation est d'autant plus vraie si l'on tient compte des objectifs climatiques et énergétiques de la Suisse, en particulier de la loi sur le CO₂. Il est donc très important d'informer et de sensibiliser à temps et régulièrement le secteur du logement et, avant tout, les propriétaires privés. C'est la raison pour laquelle l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) édite de nombreux feuillets d'information, brochures et publications (cf. [3]) et que la campagne «bien-construire» (www.bien-construire.ch) a été lancée. Un meilleur ancrage du label Minergie, notamment auprès du grand public, dans le domaine de la rénovation pourrait permettre une sensibilisation continue de la branche, des propriétaires privés, mais aussi des locataires.

Il faut supposer l'existence d'autres obstacles, en plus des motifs cités, pour expliquer les déficits en matière de rénovation, notamment au niveau des conditions-cadres. Afin de cerner ces obstacles et d'élaborer des propositions visant à encourager une rénovation du parc immobilier suisse efficace sur le plan énergétique, le programme de recherche Fondements de l'économie énergétique (FEE) de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a mandaté un autre projet de recherche, «Mobilisation des potentiels de rénovation dans les bâtiments d'habitation» [4] qui est également présenté dans ce cahier.

Grâce à une enquête complémentaire auprès d'une partie de l'échantillon susmentionné, le projet «Mobilisation des potentiels de rénovation dans les bâtiments d'habitation» cherche notamment à déterminer pourquoi la préférence est donnée à une remise en état (non efficace sur le plan énergétique) plutôt qu'à une rénovation énergétique et inversement, alors que cela s'avère probablement plus coûteux en termes d'investissements.

5. Bibliographie/référence

- [1] Jakob M., Jochem E.: «Quantitative Erhebung des Erneuerungsverhaltens im Bereich Wohngebäude», CEPE, EPF Zurich sur mandat de l'OFEN, de l'OFL, des cantons AG, BE, BL, TG, ZH; Berne, 2005
- [2] Jakob, M., Jochem, E., Christen, K.: «Grenzkosten bei forcierten Energieeffizienzmassnahmen bei Wohngebäuden», 2002, sur mandat de l'OFEN, distribution: OFCL, www.bbl.admin.ch /publications fédérales, n° 805.054d ou www.ewg-bfe.ch
- [3] Office fédéral de l'énergie (OFEN), éd., «Protection thermique des bâtiments – Coûts et bénéfiques», 24 S., 2003, Berne. Distribution: OFCL (www.bbl.admin.ch), Distribution des publications, 3003 Berne (n° 805.330.f) ou secrétariat Minergie (www.minergie.ch)
- [4] Ott, W., Jakob, M., Kaufmann, Y. «Mobilisation des potentiels de rénovation dans les bâtiments d'habitation». **e c o n c e p t** AG, Zurich et CEPE, EPF Zurich sur mandat du programme de recherche Fondements de l'économie énergétique (FEE) de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), projet en cours (2003-2005).