

— DES STRATÉGIES TERRITORIALES DE RÉHABILITATION ÉNERGÉTIQUE CONTRIBUANT À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DANS LE LOGEMENT

Catherine Charlot-Valdieu, Economiste
Présidente de SUDEN¹

Courriel :
Catherine.charlot-valdieu@sfr.fr

Philippe Outrequin, Docteur en
économie
(Université Paris 1)
Directeur de La Calade²

Courriel :
outrequin.philippe@gmail.com

RÉSUMÉ

L'élaboration de stratégies territoriales de réhabilitation énergétique des logements contribue à la transition énergétique. Cependant de nombreux obstacles demeurent et de telles stratégies peinent à voir le jour et, a fortiori, à se mettre en œuvre, malgré un cadre réglementaire favorable (notamment avec l'élaboration des Plans Climat-Energie territoriaux ou PCET). Nous proposons des méthodes et outils pour optimiser les programmes de réhabilitation des logements conformément à la directive européenne sur l'efficacité énergétique des logements et une démarche pour élaborer des stratégies territoriales de réhabilitation énergétique du parc résidentiel existant pour assurer la transition énergétique dans le logement.

MOTS-CLÉS

Enjeux locaux de la transition énergétique, stratégies territoriales de réhabilitation énergétique, optimisation des programmes de réhabilitation, analyse en coût global.

1 Association pour la promotion du développement urbain durable (Loi 1901) ou Sustainable Urban Development European Network (SUDEN)

2 *La Calade*, Recherche, études et assistance en aménagement durable et stratégies énergétiques: www.suden.org/lacalade

ABSTRACT

Working out territorial strategies on energy housing retrofitting is a contribution to energy transition. However there are still many obstacles to overcome: such strategies are difficult to work out and even more to set up, even with the support of an existing regulation framework (such as with the Territorial Energy-Climat plans or PCET). In this article methods and tools for an optimization of energy housing retrofitting are proposed, taking into account the requirements of the European directive on energy efficiency of buildings (EPBD). Also, an approach is presented in order to work out territorial strategies for energy housing retrofitting so as to implement energy transition.

KEYWORDS

Local issues of energy transition, energy retrofitting territorial strategies, optimisation of retrofitting programs, life cycle energy analysis.

—

— LE CONTEXTE

La transition énergétique vise principalement à s'affranchir progressivement des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon), en grande partie responsables des émissions de gaz à effet de serre et du déficit de la balance commerciale. La consommation d'énergie primaire est, en France, responsable de 70 % des émissions totales de gaz à effet de serre (GES). Or, l'engagement de la France de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 conduit forcément à réduire considérablement ces émissions, ce qui ne peut se faire que par une réduction drastique des consommations d'énergie et par le recours à des énergies décarbonées. Rappelons que les émissions de gaz à effet de serre ont baissé de 6,5 % entre 1990 et 2010 pour le CO₂ et de 13 % sur la même période pour les autres GES, soit en moyenne une baisse de 8,5 % allant au-delà de l'objectif de Kyoto (stabiliser les émissions entre 1990 et 2008-2010). Mais l'effort à faire est maintenant la division par quatre de ces émissions sur la période 2010 – 2050 : pour le CO₂, les émissions liées à l'énergie étaient de 374 Mt en 1990, elles sont de 350 Mt en 2011, 21 ans après elles devront être de l'ordre de 90 à 100 Mt en 2050...

Dans les émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie (dont la totalité provient des combustibles fossiles), les transports (40,6 %) et les bâtiments résidentiels et tertiaires (25,4 %) occupent une part prédominante devant l'industrie (17,4 %), l'agriculture (3,1 %) et le secteur de l'énergie (13,5 %).

D'autre part, la facture énergétique liée aux importations d'énergies fossiles s'est élevée à 61,4 mds d'euros en 2011 (50,2 mds d'euros pour le pétrole et 11,6 mds d'euros pour le gaz), soit 3,1 % du PIB (avec un solde importateur de 125 Mtep³) ; elle représente 88 % du déficit commercial de la France.

Autrement dit, la transition énergétique va avoir pour objectif principal de réduire les consommations de produits pétroliers et de gaz.

La production française d'électricité était en 2011 assurée à 79 % par le nucléaire, 10 % par le thermique classique, 9 % par l'hydraulique, 2,2 % par l'éolien et 0,4 % par le photovoltaïque. Les énergies renouvelables (EnR) représentaient 11,6 % de la production totale, soit la moitié de l'objectif européen (23 % d'EnR en 2020). La transition énergétique implique un accroissement de la part des énergies renouvelables et une réduction de la demande d'électricité et notamment celle en pointe, recourant principalement à des productions thermiques.

La question du nucléaire demeure quant à elle en suspens, même si sa part dans la production va forcément se réduire au fil du temps (mais à quel rythme ?)...

3 Mégatonne équivalent pétrole.

— LES ENJEUX DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LES TERRITOIRES

Pour les territoires (villes, agglomérations, départements, régions), les enjeux de la transition énergétique sont multiples :

- Répondre localement aux engagements globaux de réduction des émissions de GES et de la facture énergétique ;

- Réduire la précarité énergétique qui touche plus de 3,5 millions de ménages (8 millions d'habitants) en France ;

- Réduire la dépense énergétique totale des ménages qui grève leur pouvoir d'achat. En 2011, la dépense moyenne des ménages en énergie s'est élevée à 1 490 euros pour les carburants et à 1 540 euros pour le logement (compte tenu d'un hiver très clément). Au total la facture énergétique moyenne par ménage dépasse les 3 000 euros, comme au moment de la flambée des prix de 2008, et représente 7,7 % de leur budget. La dépense globale pour l'ensemble des ménages français atteint ainsi le record de 85 milliards d'euros courants, soit deux milliards de plus qu'en 2008.

- Favoriser le développement des énergies renouvelables et locales ainsi que les techniques d'efficacité énergétique, à la fois pour des raisons environnementales et pour les impacts positifs sur l'emploi.

Par ailleurs les réponses à apporter par les territoires sont complexes dans la mesure où les contraintes économiques sont prédominantes.

— LES CONTRAINTES DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DANS LES LOGEMENTS EXISTANTS

La facture énergétique des ménages pour leur logement s'est élevée en 2011 à plus de 43 milliards d'euros, pour 28 millions de logements. Sur ce parc, environ 26 millions seront encore en état en 2050, représentant à cette date les deux tiers du parc total de résidences principales.

À l'horizon 2020, la Loi Grenelle⁴ prévoit de réduire de 38 % la consommation d'énergie des bâtiments existants, ce que l'Ademe (Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie) présente comme un facteur 2 par rap-

⁴ Objectifs fixés par la Loi Grenelle : pour les particuliers : 400 000 logements complètement rénovés par an ; pour les bailleurs sociaux, rénovation de 800 000 logements sociaux entre 2009 et 2020 consommant plus de 230 kWh primaire par m² pour les amener à moins de 150 kWh primaire par m², soit 70 000 logements par an ; pour les maîtres d'ouvrages publics, rénovation des bâtiments pour réduire de 40 % la consommation d'énergie et de 50 % les émissions de gaz à effet de serre dans un délai de 8 ans.

port à 1990, le facteur 4 étant à atteindre d'ici 2050 (réduire de 75 %). Or, les contraintes pour atteindre ces objectifs sont multiples :

UN MANQUE D'ÉPARGNE ET UN ACCÈS LIMITÉ À L'EMPRUNT

De nombreux ménages ne disposent pas d'épargne susceptible de financer les travaux d'économies d'énergie. De plus beaucoup de ménages n'ont pas accès à un emprunt bancaire de longue durée

La moitié des ménages français ne crée plus d'épargne. En 2003, les 20 % de ménages les plus pauvres (quintile 1) avaient une épargne négative. Les 20 % suivants (quintile 2) avaient une épargne de l'ordre de 50 euros par mois et par ménage. Les 20 % suivants (quintile 3) avaient une épargne de l'ordre de 100 euros par mois. Le quintile 4 avait une épargne de 200 euros par mois et les 20 % de ménages les plus favorisés avaient une épargne de l'ordre de 1 500 euros par mois.

Si l'on considère que l'épargne est liée à différents motifs : précaution, voyage ou achat futurs (voiture, meubles, déménagement...), attente de dépenses particulières (éducation des enfants, prise en charge d'une personne âgée...), on peut considérer que moins de 30 % des ménages ont une capacité d'épargne pouvant aller vers des travaux d'économie d'énergie. Si cette capacité d'emprunt doit être mobilisée, il faut aussi trouver de nouveaux modes de financement pour la majorité des ménages français concernés.

LE MANQUE DE RENTABILITÉ DES TRAVAUX

Le coût des travaux est souvent prohibitif et le remboursement des investissements consentis est durablement supérieur aux économies d'énergie réalisées. Il en résulte un prélèvement durable sur l'épargne ou sur le pouvoir d'achat des ménages. Réduire sa consommation par un facteur 2 ou 3 conduit généralement à des temps de retour supérieurs à 15 ans, allant au-delà des horizons ou des projections de vie des ménages (Charlot-Valdieu et Outrequin, 2012a).

Exemples

Pour la Communauté d'agglomération Bayonne-Anglet-Biarritz (54 000 logements étudiés), l'optimum technico-économique conduirait à une réduction de 12 % de la consommation d'énergie en 2020 et le scénario Grenelle (38 % de réduction de la consommation en 2020) induirait une perte de pouvoir d'achat des ménages de 16,7 millions d'euros par an pendant 15 ans (sans PTZ⁵ et crédit d'impôt) et de 10 millions d'euros avec ces aides.

Pour le Pays d'Issoire (30 684 logements), l'optimum technico-économique se situe entre 12 % et 18 % de réduction des consommations d'énergie suivant les types de maisons individuelles et d'énergie.

Dans la maison individuelle (pour les deux territoires étudiés) atteindre les objectifs du Grenelle de l'environnement induirait, en moyenne, des pertes de pouvoir d'achat des ménages résidant dans le secteur privé comprises entre 300 euros et 400 euros par an et par ménage, des situations contrastées contribuant à cette moyenne :

- ce serait rentable pour 25 % des maisons sans qu'il y ait recours à une aide publique ;
- un soutien financier public serait nécessaire pour 39 % des maisons;
- c'est impossible pour 36 % de l'échantillon étudié dans le contexte actuel (la perte de pouvoir d'achat étant trop importante pour les ménages) et des aides spécifiques importantes sont à envisager.

Ces deux exemples soulignent que :

- la coercition (envisagée par certains acteurs) ne peut s'envisager qu'avec des financements publics très importants afin de ne pas dégrader le pouvoir d'achat d'un grand nombre de ménages et de ne pas porter atteinte à l'équité sociale
- pour certains types de logements, l'optimum économique va au-delà des objectifs du Grenelle de l'environnement ; et structurer une stratégie de réhabilitation énergétique des logements sur le strict respect des objectifs du Grenelle pour chaque élément (bâtiment ou résidence) du parc résidentiel n'est pas rationnel.

L'ABSENCE D'OPTIMISATION DES PROGRAMMES DE RÉHABILITATION ⁶

Ce manque de rentabilité des travaux d'efficacité énergétique est d'autant plus marqué que les économies recherchées sont importantes. Le risque est que les ménages tendent à réaliser les travaux d'économies d'énergie les plus rentables au détriment des autres, contribuant à « tuer le gisement ».

⁶ Cette absence d'optimisation des programmes de réhabilitation énergétique se constate également dans le tertiaire et pour les bâtiments publics.

Par ailleurs l'amélioration de la performance énergétique des logements, et notamment des bâtiments existants, doit reposer sur une analyse relativement fine de la rentabilité économique de ces travaux. Celle-ci détermine l'acceptabilité sociale de ces travaux de la part des maîtres d'ouvrage dont les ressources sont limitées et qui doivent par conséquent effectuer des choix entre différentes obligations et aussi de la part des locataires qui souhaitent des niveaux de charges et de loyers le plus faibles possibles avec un confort élevé.

Une méthode de calcul permet de s'interroger sur l'efficacité économique du scénario de réhabilitation énergétique retenu pour les différentes familles de logements et de bâtiments qui composent un territoire. L'efficacité économique de la réhabilitation énergétique de logements peut être évaluée, comme le suggère la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments, à deux niveaux :

- celui de la collectivité ou de la société (approche sociétale ou macroéconomique),
- celui du décideur ou maître d'ouvrage (gestionnaire de parc social par exemple) (approche microéconomique).

Approche macroéconomique : Pour la collectivité, il importe de réduire la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre afin de satisfaire ou de participer à la satisfaction des engagements internationaux de la France (3 x 20, facteur 4...), de contribuer à la réduction du déficit de la balance commerciale et de permettre la création nationale / locale de richesses et d'emplois (valorisation des ressources locales, maîtrise de filières industrielles).

Approche microéconomique : Pour les bailleurs sociaux, au-delà de la motivation citoyenne et des obligations légales, les objectifs sont l'amélioration du confort et de la qualité de vie pour les locataires tout en limitant leurs dépenses et les risques associés d'impayés ou de vacance. Enfin pour les ménages, les objectifs sont l'amélioration du confort et de la qualité de vie tout en limitant les dépenses.

Une analyse en coût global permet d'élaborer des scénarios tels que atteindre les objectifs du « Grenelle de l'environnement » ou le « niveau BBC » ou encore l'atteinte du « facteur 4 ». Il est ainsi possible d'estimer pour chacun de ces scénarios le niveau des charges énergétiques, le montant des investissements, la réduction d'émissions de gaz à effet de serre, le temps de retour sur investissements, le coût global ou encore le niveau de subvention nécessaire pour atteindre le niveau de performance concerné (du scénario) (voir l'exemple ci après).

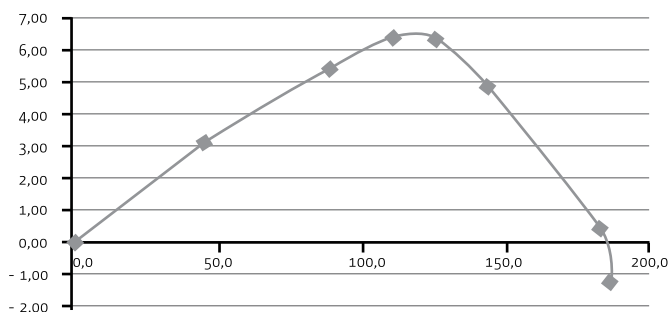
L'analyse en coût global permet également d'optimiser les programmes de réhabilitation énergétique et de déterminer :

- l'**optimum économique** qui minimise le coût global de la réhabilitation,

- le **coût efficient** qui égalise le coût global de la réhabilitation au coût global sans travaux (afin que le propriétaire occupant ou le couple bailleur + locataires ne dépense pas plus après les travaux qu'avant les travaux). Ce coût efficient est le seuil au-delà duquel les investissements sont contre productifs. Cette optimisation peut se représenter de deux façons équivalentes, avec la courbe de la valeur actualisée nette ou avec la courbe de coût global : la première exprime une évolution nette par rapport à la situation initiale, la seconde montre l'évolution brute du coût global.

1) Représentation d'une optimisation à l'aide de la valeur actualisée nette :

VALEUR ACTUALISÉE NETTE EN €/M². AN EN FONCTION DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE RÉALISÉES (EN KWHEP/M²)



Pour lire le graphique:

L'axe des X indique les économies d'énergie réalisées au fur et à mesure des investissements d'économie d'énergie (voir liste des travaux ci-après).

L'axe des Y indique la valeur actualisée nette (VAN) de l'opération de réhabilitation en euro par m² et par an.

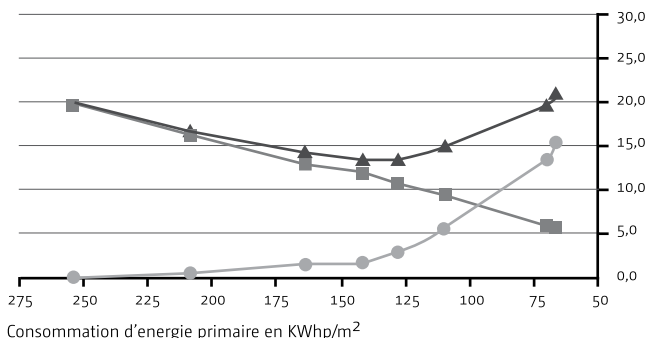
Le VAN est égal aux économies d'énergie réalisées chaque année moins l'amortissement annuel des investissements.

Si le VAN est positif, le projet est bénéficiaire. Quand la courbe atteint un maximum, c'est l'optimum économique. Quand la courbe coupe la courbe des X, c'est le coût efficient ou la consommation efficiente.

Figure 1 : Représentation de l'optimisation d'un programme de réhabilitation énergétique à l'aide de la valeur actualisée nette.

2) Représentation d'une optimisation à l'aide de la courbe en coût global:

EVOLUTION DU COÛT GLOBAL EN € TTC/M² .AN ET DE SES DIFFÉRENTES COMPOSANTES EN FONCTION DES OPTIONS DE RÉHABILITATION



Pour lire le graphique :

La courbe « rond » indique le montant des investissements (sous la forme de leur valeur actualisée) qui augmente au fur et à mesure que la performance énergétique s'améliore.

Dans le même temps, les charges énergétiques se réduisent (**courbe « carré »**). Elles sont exprimées en euros par m² et les prix de l'énergie sont des prix moyens sur la période d'étude. Le point Eo est la dépense énergétique moyenne sur la période en l'absence de travaux.

La courbe « triangle » est la courbe de coût global qui évolue depuis la situation initiale (consommation d'énergie primaire Eo) jusqu'au maximum possible de performance énergétique. Cette courbe peut passer par un point minimum qui correspond à la situation optimale. Le coût efficient ou seuil à partir duquel les investissements sont contre-productifs est atteint lorsque la courbe de coût global passe au dessus du niveau initial Eo.

Figure 2 : Représentation d'une optimisation d'un programme de réhabilitation énergétique à l'aide de la courbe en coût global.

Ces graphiques sont issus d'une analyse réalisée sur un bâtiment de logements sociaux situé à Cernay dans le Bas-Rhin. Il s'agit d'un petit immeuble collectif, construit dans les années 60, de modénature simple et composé de 24 logements (12 F3 et 12 F4) avec 4 niveaux sur cave et combles non aménagés. La surface habitable est de 1 472 m². Le chauffage collectif et les chauffe-bain individuels fonctionnent avec du gaz naturel avec une consommation d'énergie primaire (Eo) estimée à 254 kWh / m² (chauffage : 215 kWh / m², eau chaude sanitaire : 39 kWh / m²). Les émissions de CO₂ sont 59,5 kg / m² et par an. Le montant des charges énergétiques pour les locataires s'élève à 15,8 euros / m² en 2012, et compte tenu d'hypothèses de hausse du prix de l'énergie, de 19,8 euros/m² en moyenne sur la période 2013 – 2030.

L'analyse a porté sur une optimisation microéconomique.

Pour atteindre le niveau BBC, il est nécessaire de réaliser une réhabilitation

lourde comprenant par ordre décroissant de rentabilité économique les opérations techniques suivantes :

- Isolation de la toiture,
- Pose d'une régulation,
- Amélioration du réseau de distribution de l'ECS (Eau Chaude Sanitaire),
- VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) hygro B,
- Chaudière à condensation pour le chauffage et fourniture centralisée de l'ECS,
- Isolation des façades par l'extérieur,
- Pose de doubles vitrages peu émissifs avec argon.

Le coût des travaux (hors autres travaux non énergétiques d'amélioration, de mises aux normes ou d'embellissement) a été estimé à 19 000 euros HT par logement. Les émissions de CO₂ seraient réduites par un facteur 3,7 et les charges énergétiques des ménages seraient abaissées à 5,6 euros/m² et par an grâce aux économies d'énergie réalisées et au différentiel d'abonnement.

Les graphiques montrent que cet objectif BBC est atteignable avec un VAN qui est légèrement inférieur à zéro, ce qui signifie que le projet n'est pas rentable, les doubles vitrages étant l'option qui rend le projet non profitable. Cet objectif BBC est assez éloigné de l'optimum microéconomique qui est atteint avec une consommation d'énergie primaire de 129 kWh/m².an et un investissement énergétique de 3 000 euros (bouquet de travaux requis : isolation de la toiture, pose d'une régulation, amélioration du réseau de distribution de l'ECS et VMC hygro B). À ce niveau de consommation, la dépense des locataires serait en moyenne sur la période 2013 – 2030 de 10,7 euros/m².an.

Les questions posées sont multiples :

- Si l'on opte pour un comportement rationnel des maîtres d'ouvrage, l'optimum microéconomique doit être recherché de façon prioritaire avec le signal – prix existant. Si le niveau BBC est exigible pour des raisons sociétales, le surinvestissement ne doit-il pas être pris en charge par la collectivité ?

- Mais dans ce cas, un bénéfice important est donné aux locataires, qui diminueraient leur facture énergétique par deux par rapport à la solution optimale : ne doivent-ils pas contribuer au financement du projet ?

- Au niveau macroéconomique la mobilisation de montants élevés de financement pour un projet ne va-t-elle pas empêcher la réalisation d'autres travaux permettant à ces bâtiments d'atteindre eux-aussi l'optimum microéconomique ?

- À l'échelle du maître d'ouvrage, en se limitant à l'optimum, n'y a-t-il pas un risque de « tuer le gisement ». Dans ce cas, l'installation des équipements thermiques sera adaptée à l'enveloppe existante et non pas à l'enveloppe techniquement envisageable (niveau BBC). Le bailleur ayant atteint un bon

niveau de performance, sera-t-il tenté un jour de réaliser une isolation thermique par l'extérieur qui entraîne aussi un changement de fenêtres ? À court ou moyen terme, la réponse est évidemment non mais elle demande à être plus nuancée à un horizon plus lointain. Que se passera-t-il dans 20 ans au moment où une nouvelle réhabilitation sera rendue nécessaire : la question qui se posera sera celle de la réhabilitation ou de la démolition d'un bâtiment qui aura alors 70 ans. Et si la réhabilitation est le choix retenu, l'isolation des façades et le changement des fenêtres sera alors indispensable. Les équipements thermiques seront aussi revus mais ils seront alors en fin de vie. La question posée à un niveau plus général est celle de la conciliation ou non de l'urgence écologique (émissions de gaz à effet de serre) avec des ressources financières limitées d'une part et la nécessité d'intervenir non pas sur un bâtiment mais bien sur un patrimoine.

Cet exemple montre que les stratégies énergétiques doivent être phasées dans le temps avec des compromis à trouver entre les bâtiments d'une même époque mais aussi entre des réhabilitations à faire à différentes époques.

Il rappelle aussi de façon évidente que la réhabilitation énergétique des bâtiments ne pourra se réaliser sans des politiques publiques plus fortes que celles mises en œuvre jusqu'à présent, pour favoriser des programmes d'efficacité énergétique permettant d'atteindre des objectifs ambitieux.

En effet, les études théoriques et pratiques réalisées depuis 2009 montrent toutes que le système de prix actuel ne peut pas amener plus de 15 à 20 % d'économie d'énergie dans les logements d'ici 2020⁷. Ce résultat est en partie lié aux économies d'énergie réalisées au moment du renouvellement des équipements, lequel est effectué sans volonté spécifique d'économiser l'énergie (soit environ 5 % d'économie réalisées d'ici 2020). Le reste des économies est lié à un effort spécifique fait par les ménages du fait des politiques de sensibilisation et d'aides spécifiques existantes (crédit d'impôt, prêt à taux zéro). Ces études montrent que les objectifs du Grenelle (38 % d'économie d'énergie

7 Pour le CIRED, les simulations faites avec le modèle RES-IRF aboutissent à une réduction de 21 % des consommations unitaires des logements en 2020, compte tenu des moyens donnés par le Grenelle mais sans tenir compte d'éventuels effets rebond. Pour l'Ademe, les moyens affectés par la loi Grenelle et la réforme Pelletier permettraient de réduire de 28 % les émissions de CO₂ en 2020, calculs effectués avec le modèle macroéconomique Menfis (Gaël Callonnet et Marie-Laure Nauleau). Les recherches et études que nous avons réalisées portent sur des patrimoines de logements (parcs de logements sociaux ou parcs de logements d'une région) : le calcul de l'optimum technico-économique permet une économie d'énergie comprise entre 15 et 25 % à l'horizon 2020. Cet optimum va au-delà des scénarios au fil de l'eau qui aboutissent à des économies d'énergie de 10 à 15 % en 2020 par rapport à 2010. (Source : Journée PREBAT du 22 juin 2012 « Atteindrons-nous le facteur 4 en 2050 ? »).

sur le bâti existant entre 2007 et 2020) sont réellement inatteignables sans une transformation du modèle économique.

L'ÉNERGIE N'EST PAS L'OBJECTIF PREMIER NI LE SEUL OBJECTIF D'UNE RÉHABILITATION

Les travaux d'économie d'énergie ne vont jamais seuls : ils induisent généralement des travaux non énergétiques d'amélioration, d'extension, d'embellissement souvent jugés plus importants par les ménages et les gestionnaires de parc que les travaux de rénovation énergétique. Ces travaux non énergétiques sont estimés entre 5 000 et 10 000 euros par logement et ils doivent être aussi intégrés dans les plans de financement.

Dans un certain nombre de cas, les extensions peuvent être une façon efficace de rentabiliser les travaux d'économie d'énergie. Dans les immeubles collectifs, les agrandissements en toiture (maison sur le toit), voire en façade (cf. le programme REHA du PUCA⁸ avec des exemples d'extension de façades préfabriquées et hautement isolées), peuvent participer au financement des travaux de réhabilitation. Les règles d'urbanisme locales doivent être modifiées pour accorder ces possibilités d'extension (hauteur des immeubles, règles d'alignement, coefficient d'occupation des sols) avec des contraintes à respecter qui en limitent le nombre (sécurité de l'ouvrage, qualité architecturale du bâtiment, ombres projetées, intégration dans le quartier). Enfin la sensibilisation des ménages lors des mutations (via les notaires par exemple) permettrait sans doute une meilleure optimisation des travaux au regard de l'énergie.

LA NÉCESSITÉ D'UNE CROISSANCE DU MARCHÉ DE 15 À 20 % PAR AN POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Les travaux d'efficacité énergétique attendus pour respecter les objectifs de la loi Grenelle de l'environnement conduisent à multiplier le marché de la rénovation énergétique par un facteur 3 d'ici 2020, soit une croissance du marché de 15 à 20 % par an.

Au niveau national, les ménages dépensent 43 milliards d'euros par an pour l'entretien de leur logement dont 9 milliards d'euros ont un impact sur la consommation d'énergie. Sur ce montant seulement 3 milliards d'euros sont le fait de ménages ou de gestionnaires de parcs ayant une volonté de rénovation énergétique forte (avec au moins deux bouquets de travaux). Poursuivre les objectifs du Grenelle demande que le montant des travaux ayant un impact éner-

8 Programme REQualification à HAute Performance énergétique de l'habitat (voir : <http://www.reha-puca.fr/>)

gétique passe de 9 à 24 milliards d'euros par an, soit une hausse d'environ 15 milliards d'euros, ce qui représente 0,75 % du PIB. Cette croissance du marché, difficile à imaginer du point de vue de la demande, l'est aussi du côté de l'offre : à l'échelle des territoires, ce sont des milliers d'emplois à créer et par conséquent des milliers de personnes à former et des milliers de postes à créer.

Le coût de la réhabilitation énergétique des logements (Charlot-Valdieu et Outrequin, 2012b)

La consommation totale d'énergie finale des logements est, en France, de l'ordre de 550 TWh (milliards kWh⁹) soit 240 kWh d'énergie finale par m².

Une économie moyenne de 38 % correspond à une réduction de la consommation d'énergie de 70 kWh/m² (chauffage et eau chaude sanitaire seuls), amenant la consommation d'énergie finale à 170 kWh/m² en 2020.

Les travaux d'économie d'énergie portant sur l'enveloppe des bâtiments (murs, fenêtres, toiture) reviennent en moyenne à 15 000 euros par appartement et à 25 000 euros par maison. À cela s'ajoutent les équipements thermiques susceptibles d'être installés (chaudière condensation, pompe à chaleur, chauffe-eau solaire, chaudière bois, soit de 3 000 à 15 000 euros par logement) et aussi de 5 000 à 20 000 euros de travaux supplémentaires d'embellissement (réfection des peintures...), de mises aux normes... La réhabilitation de 400 000 logements par an (ainsi que de 70 000 logements sociaux par an) prévue par le Grenelle exige par conséquent un investissement supplémentaire d'environ 15 milliards d'euros par an.

LES RÉSEAUX INTELLIGENTS

D'autres questions, toutes aussi stratégiques, se posent dans le domaine de l'électricité, de l'évolution du coût de l'électricité et de sa contribution aux émissions de GES. Les objectifs européens de développement des énergies renouvelables (produisant de l'électricité) largement décentralisées et intermittentes concernent directement les territoires sur lesquelles ces énergies vont se développer. Mais dans quelle mesure et pour quelles raisons les territoires vont-ils favoriser leur développement ?

9 Kilowatt-heure

Les conséquences de ces développements sont aussi, au-delà du coût des systèmes de production décentralisés, le besoin de renforcement des réseaux de distribution d'une part (ceux-ci devenant bi-directionnels) et l'augmentation des capacités de production de pointe couvrant les problèmes d'intermittence (des besoins de production complémentaires apparaissent dès lors que les productions intermittentes dépassent 30% des capacités de production totale), ces risques se traduisant en augmentation des coûts (de production et d'infrastructures de transport et de distribution) et de la facture énergétique des consommateurs. Une des solutions proposées est le développement des réseaux électriques intelligents ou *smart grids* pour lesquels il est nécessaire de définir ce que les territoires et leurs habitants peuvent en attendre :

- Consommer mieux (moins et au bon moment), afin de faire réellement des économies financières ;
- Optimiser la gestion de l'énergie à l'échelle du quartier en l'intégrant au réseau de distribution publique et en recourant à des moyens de stockage, afin de réduire globalement le coût de l'énergie pour les agents économiques du territoire (ménages, entreprises) ;
- Intégrer la production d'énergies renouvelables, locale et intermittente dans le réseau, afin de favoriser l'autonomie énergétique des territoires.

Il est beaucoup attendu de la part des consommateurs-usagers du territoires (entreprises et ménages) pour atteindre ces différents objectifs :

- Par des comportements vertueux, liés ou non à des signaux tarifaires, le consommateur devrait :
 - Concilier les moments de production locale et de consommation, notamment limiter ou reporter sa consommation en cas de besoin ;
 - Réduire sa demande de pointe
 - Réduire sa consommation ;
 - Devenir un « consomm'acteur » ou un « prosumer » (contraction de « *consumer* » et de « *producer* »).
- Par une action citoyenne, le consommateur devrait devenir un « *smart habitant* », c'est-à-dire :
 - Se préoccupant de sa consommation et des plages horaires de consommation,
 - Fournissant des informations sur ses modes de vie et de consommation et acceptant de les modifier afin de permettre une optimisation du système technique.

Les réseaux électriques intelligents renversent en fait la logique de l'offre, à savoir la gestion de l'équilibre offre-demande réalisée par le système de pro-

duction, l'électricité ne se stockant pas. Avec les réseaux intelligents, l'équilibre de l'offre et de la demande doit s'opérer simultanément par l'offre et la demande, avec une offre à la fois centralisée et décentralisée.

Pour les responsables des territoires comme pour les associations d'habitants, de consommateurs et de citoyens, les attentes des fournisseurs d'énergie et des entreprises des technologies de l'information et de la communication (TIC) devront être vues sous au moins deux aspects :

- Leur perte possible de liberté et de confidentialité, voire leur aliénation à des modes de vie prédéfinis par les entreprises de réseaux (plages horaires d'utilisation, nécessité de gérer ses usages sur des modes horaires et journaliers...);
- Leur rétribution monétaire car la valeur de la non-consommation doit être estimée dans un cadre où les enjeux financiers sont énormes pour les professionnels de l'énergie et des TIC.

— LES POLITIQUES TERRITORIALES À METTRE EN ŒUVRE

Une politique nouvelle de rénovation énergétique des logements est nécessaire. Elle devra s'appuyer sur un certain nombre de principes qui sont de :

- Donner confiance aux ménages et gestionnaires de parcs ;
- Anticiper les évolutions à venir et rendre plus lisibles ces évolutions ;
- Créer de nouveaux modèles économiques ;
- Mettre en œuvre des stratégies territoriales concrètes et de proximité.

Ces quatre axes peuvent se décliner en un grand nombre d'actions que nous relatons ici succinctement et qui vont au-delà des plans climat énergie territoire élaborés en France (Charlot-Valdieu et Outrequin, 2012 b).

DONNER CONFIANCE AUX MÉNAGES ET AUX GESTIONNAIRES DE PARCS

DONNER CONFIANCE AUX DIFFÉRENTS ACTEURS DU MARCHÉ ET EN PARTICULIER :

- les ménages,
- les gestionnaires de parc,
- les artisans, les TPME (Très Petites et Moyennes Entreprises) et les PME (exclus d'un certain nombre de nouveaux marchés tels que les dialogues compétitifs et les conceptions – réalisations),

Pour cela, il est nécessaire de développer des outils de garantie de résultats (mutualisation des risques) et d'améliorer la compétence des professionnels (formation, chantiers-écoles... qui sont aussi nécessaires pour assurer la

performance énergétique des bâtiments neufs BBC, BEPAS ou BEPOS¹⁰). Il s'agit concrètement de réussir les rénovations énergétiques des logements du double point de vue des performances énergétiques et de leur adaptation aux attitudes, attentes et besoins des habitants.

DONNER UNE LISIBILITÉ AU MARCHÉ :

- en donnant au niveau national une cohérence à l'évolution des prix (instauration d'une fiscalité carbone ou énergie-climat flottante afin de faire augmenter les prix de façon régulière) ;
- en mettant en œuvre des outils d'aide à la décision fiables par :
 - une amélioration des compétences et le suivi des BET (Bureaux d'Etudes Techniques) en charge des DPE (Diagnostic de Performance Energétique), des audits énergétiques et des prescriptions aux maîtres d'ouvrage,
 - une capitalisation des données de consommation d'énergie et des résultats des rénovations réalisées (pertinence de l'évaluation),
 - la réalisation de fiches sur les bonnes pratiques adaptées à chaque typologie de logement.

ANTICIPER LES ÉVOLUTIONS À VENIR ET RENDRE PLUS LISIBLES CES ÉVOLUTIONS

S'APPUYER SUR UNE ANALYSE TYPOLOGIQUE DES BÂTIMENTS ET DES USAGERS

Cette analyse doit croiser sur un même territoire les données concernant les systèmes constructifs, les systèmes énergétiques dans les bâtiments ainsi que les statuts et types d'occupants (croisant aussi différentes bases de données : Insee, DGI¹¹, permis de construire... et des résultats d'enquêtes de terrain : DPE, audits...). Les stratégies énergétiques à mettre en œuvre dépendent autant des bâtiments à rénover que de la nature des occupants (niveau d'éducation, âge, revenus, statut d'occupation) : une politique de rénovation énergétique de masse ne peut pas être réalisée sans des approches très ciblées des populations concernées (ce qui est loin des opérations vitrines financées aujourd'hui par les pouvoirs publics).

10 BBC : Bâtiments Basse Consommation ; BEPAS : Bâtiment à Energie PASSive et BEPOS : Bâtiment à Energie POSitive.

11 Direction Générale des Impôts

S'APPUYER SUR LES MOMENTS LES PLUS FAVORABLES À LA RÉHABILITATION ÉNERGÉTIQUE

Autrement dit, mettre en œuvre des politiques d'incitation forte au moment des mutations. Les enquêtes montrent que c'est au moment des ventes, voire des remises en location, que les travaux de rénovation sont les plus susceptibles d'être réalisés. Les notaires et les agents immobiliers doivent devenir au même titre que les banques des acteurs de la rénovation énergétique.

Cependant il ne faut trop attendre de la « valeur verte » des bâtiments, celle-ci pouvant être estimée à 2 ou 3 % du coût d'acquisition du logement alors que les travaux à mettre en œuvre représentent en moyenne 7 à 10 % du coût du logement (pour passer d'une étiquette E ou F à B).

CRÉER UN SAUT QUANTITATIF RAPIDE POUR AUGMENTER LE VOLUME DE TRAVAUX DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

La croissance du marché de la rénovation devrait être de l'ordre de 20 % par an, afin d'atteindre le régime de croisière de la réhabilitation en 2017. Il est nécessaire d'anticiper ce saut quantitatif :

- en formant des milliers de personnes sur la pose des isolants et l'installation des équipements,
- en créant des chantiers écoles afin d'éviter les malfaçons, la performance du bâti étant une exigence obligatoire.

Le contenu en emploi d'un million euros de travaux est la somme de différents postes ayant tous une implication en terme de travail :

- La pose constitue un élément important de la facture et peut être considérée comme de l'emploi de proximité (local ou régional) : il s'agit de l'emploi direct au contraire des autres postes qui sont de l'emploi indirect.
- La distribution des équipements s'évalue aussi à l'échelle régionale (ou grande région).
- L'assemblage des composants doit être analysé en fonction de l'existence du tissu industriel régional et national par comparaison aux capacités d'importations des produits et équipements.
- La fabrication des composants renvoie à la structure générale de la production industrielle (acier, matériaux de construction, verre, composants électroniques).
- Enfin, le développement d'un marché va induire des investissements (usine d'assemblage, unité de transport, de logistique...) qui seront comptabilisés comme des emplois induits. De même, les recettes fiscales engendrées par l'activité peuvent induire des emplois par un effet de multiplicateur fiscal.

L'analyse de la pose des équipements fait apparaître cinq types de techniques aux impacts très différents sur l'emploi direct :

- des techniques à très forte intensité en travail : isolation par l'intérieur et isolation des combles : environ dix personnes par millions d'euros de chiffre d'affaires (CA) ;
- des techniques dont l'intensité en travail est élevée : isolation par l'extérieur (ITE), isolation des combles perdus, VMC: environ huit personnes par millions d'euros de CA ;
- des techniques dont l'intensité est dans la moyenne de l'industrie de la construction soit cinq à six personnes par millions d'euros de CA : installation de chaudières, ECS (Eau Chaude Sanitaire) thermodynamique, VMC double flux ;
- des techniques dont l'intensité est plus faible que la moyenne de l'industrie de la construction soit quatre à cinq personnes par millions d'euros de CA : chaudière bois, chauffe-eau solaire, pompe à chaleur (PAC) ;
- des techniques dont l'intensité en emploi est très faible du fait du coût élevé du matériel : les panneaux photovoltaïques avec environ deux personnes-ans par millions d'euros.

Selon la comptabilité nationale, le BTP emploie en France plus de 1,8 million de personnes (salariés et non-salariés), soit un ratio de 7,2 personnes par millions d'euros de chiffre d'affaires.

Notons que ces ratios ne prennent pas en compte le travail de conseil, d'études, d'ingénierie et de commercialisation (devis, relation client...) nécessaire qui peut représenter 25 à 35 % du temps de pose strict. Selon la comptabilité nationale, les services d'études achetées par la branche du BTP représentent 11 % du chiffre d'affaires du BTP et 25,7 % de la valeur ajoutée du BTP.

Une évaluation de l'impact des objectifs du Grenelle sur l'emploi direct a été effectuée pour la Haute Normandie qui représente 2,6 % du parc national de résidences principales. Alors que le scénario « fil de l'eau » requiert environ 3 500 postes de travail d'ici 2020, les scénarios Grenelle peuvent demander de 8 500 à 10 000 postes de travail, soit une création nette ou en reconversion de 5 000 à 6 500 postes de travail.

CRÉER DE NOUVEAUX MODÈLES ÉCONOMIQUES

DÉFINIR DES STRATÉGIES D'AIDES AUX INVESTISSEMENTS D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE :

- Les subventions éventuelles aux travaux doivent tenir compte non seulement de la performance énergétique mais surtout de l'effort à faire pour atteindre un certain niveau de performance, à la fois pour des raisons d'équité et afin d'éviter des effets d'aubaine.
- Les politiques énergétiques doivent limiter les risques d'investissements, lesquels peuvent s'avérer contre-productifs aussi bien au plan micro-écono-

mique (coût global investissement + dépense énergétique très supérieur à l'optimum technico-économique) (Charlot-Valdieu et Outrequin, 2011 ; Charlot-Valdieu et Outrequin, 2012 b) que macroéconomique (importations accrues d'équipements et faible réduction de la facture énergétique).

- L'optimisation des travaux de réhabilitation énergétique doit être encouragée.

- Les travaux les plus durables (isolation thermique des façades notamment) doivent être privilégiés et les politiques publiques doivent permettre des financements dans le cadre de plans de travaux pouvant s'étaler sur plusieurs années : des contrats pourraient être passés dans ce sens qui permettraient aussi aux ménages et aux gestionnaires de parc de planifier leurs dépenses dans le temps.

Les plans de travaux à mettre en place ne doivent pas « tuer » le gisement. L'augmentation du rythme des travaux (+ 15 à 20 % par an) exige de les répartir sur un maximum de ménages et de favoriser leur phasage dans le temps. Or, ce phasage, quel que soit le statut des occupants, ne doit pas se faire au détriment des travaux dont la rentabilité est à plus long terme, mais qui sont indispensables pour atteindre des niveaux de performance élevés. Le phasage doit permettre de réduire avant tout les besoins en énergie utile : gestes verts qui réduisent la température ou optimisent l'intermittence, isolation des façades qui réduit les pertes thermiques et améliore l'inertie des bâtiments... C'est seulement après avoir optimisé l'enveloppe et amélioré la gestion du bâti que se pose la question des systèmes techniques de chauffage et de confort. Autrement dit, le travail sur l'enveloppe qui est le plus lourd en investissement pourrait faire l'objet d'actions spécifiques (associées au traitement du renouvellement d'air) indépendamment des autres actions d'économie d'énergie. Il pourrait s'agir de mettre en place des plans façades reposant sur une typologie initiale des façades (système constructif, matériaux et climat local), puis ce qu'il est possible de faire pour chaque type de façade serait défini en respectant une logique territoriale (architecture et matériaux disponibles).

INSTAURER DES CRÉDITS À LONG TERME ET DES SYSTÈMES D'AVANCES REMBOURSABLES

Dès lors que les travaux sont rentables (faire en sorte que le remboursement des avances contribue au coût du crédit à taux zéro afin d'équilibrer le financement public dans le temps).

Il faut lutter efficacement contre l'effet d'aubaine qui a été la règle depuis une vingtaine d'années. Pour cela, si une banque publique de développement durable (BPDD) en charge de cette politique est indispensable (cf. aussi la proposition dans le rapport Ortega (2011) d'une structure publique de finan-

cement dans le cadre d'un contrat de performance énergétique), il serait aussi nécessaire, à l'échelle de certains territoires, que des entreprises publiques locales dédiées à l'énergie (EPL) et dotées de fonds de garantie puissent être créées pour participer au financement de projets, pour mutualiser des programmes d'achats d'équipements ou de rénovation générant des économies d'échelle...

ETRE VIGILANT SUR LES NOUVEAUX OUTILS DE FINANCEMENT (URBANISME, 2012)

Le Plan Bâtiment Grenelle préconise les contrats de performance énergétique (CPE) pour les copropriétés ou pour les bâtiments tertiaires (publics ou privés). Ces CPE sont une forme de PPP (partenariat public privé) comme ceux qui ont été promus en Grande Bretagne pour des milliers de bâtiments. Or, dans ces PPP pour les bâtiments publics, le coût du capital est en moyenne de 8 %, soit deux fois supérieur au taux d'emprunt sur le marché des collectivités territoriales... Il faut aussi assurer la transparence des CPE et des PPP pour un partage équitable des bénéfices et éviter que cet outil ne reste aux seules mains des institutions financières (Morin et al., 2012, p.153).

METTRE EN ŒUVRE DES STRATÉGIES TERRITORIALES CONCRÈTES ET DE PROXIMITÉ (CHARLOT-VALDIEU ET OUTREQUIN, 2012 B)

RESPONSABILISER LES COLLECTIVITÉS LOCALES ET TERRITORIALES POUR LES INCITER À METTRE EN PLACE DES STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES TERRITORIALES

Les collectivités devront se doter non seulement d'ambitions (comme le sont les PCET et SRCAE¹² actuels) mais également de moyens réels et d'une volonté de travailler sur le terrain au-delà des discours actuels de sensibilisation sur les comportements. Pour cela, les collectivités locales et territoriales pourraient produire des « feuilles de route » pour l'ensemble des acteurs locaux ayant un rôle sur le marché de la rénovation énergétique (artisans, entreprises, fournisseurs d'énergie, banque, assurance...).

FAVORISER LA CRÉATION DE STRUCTURES COOPÉRATIVES

Ces structures doivent associer artisans / BET / architectes / techniciens / économistes et sociologues de la rénovation énergétique, afin de permettre des diagnostics sûrs et des solutions adaptées autant au bâti qu'aux habitants. La rénovation des logements est un marché qui a toujours été dominé par

12 Plans Climat-Energie Territoriaux et Schéma Régional Climat Air Energie.

les PME, TPME et artisans. De nouvelles procédures de masse font progressivement entrer les grands groupes de la construction sur ce marché. Le besoin largement ressenti de donner confiance, de compétences multiples, de modes de financements nouveaux et importants rend indispensable que les structures artisans, TPME et PME travaillent de concert, d'où la proposition d'encourager autant que possible l'émergence de structures coopératives de services et de réalisation des travaux de rénovation.

De plus, en cette période de crise financière et d'incertitude économique, il est bon de rappeler que les coopératives peuvent présenter des mécanismes de régulation internes capables de mieux amortir les chocs (constitution obligatoire de fonds de réserve, délocalisation interdite, majorité des parts sociales aux mains des salariés, transparence et circulation des informations, décisions collégiales) (Roelants et Bajo, 2011).

PRENDRE EN COMPTE LA PRÉCARITÉ DES MÉNAGES :

La précarité énergétique des ménages touche actuellement 3,5 millions de ménages et ceux-ci n'ont pas accès au crédit à long terme ; il en est de même des familles situées dans les cinq premiers déciles qui n'ont pas d'épargne disponible.

Toute politique de rénovation énergétique doit prendre en compte la préservation de l'équité sociale¹³ tout en recherchant la performance des rénovations, ce qui peut s'avérer contradictoire dans une économie où les ressources financières sont limitées (conformément aux exigences de la directive européenne de 2010 sur la performance énergétique des bâtiments).

NE PAS RECOURIR AUX MÉTHODES COERCITIVES ET NON DÉMOCRATIQUES

Nombreux sont ceux qui estiment que des stratégies coercitives sont nécessaires pour atteindre les objectifs du Grenelle et du facteur 4. La performance énergétique des logements est comparée au code de la route que le « vivre ensemble » et le civisme exigent de respecter. Certes, des comportements plus économes et responsables doivent permettre de réduire la consommation d'énergie (le consommateur allemand consomme par exemple 30 % de moins d'électricité que le consommateur français avec un niveau de vie au moins comparable). Mais les économies les plus importantes sont celles qui requièrent les financements les plus importants. Et on ne peut pas ignorer

13 Aujourd'hui c'est l'égalité en fonction des performances atteintes qui est la règle, alors que les bâtiments sont très différents et donc avec des coûts de réhabilitation énergétique très variables.

que 70 % des ménages français ont peu ou pas d'épargne disponible avec au mieux une épargne de précaution.

Certes 30 % des ménages restent à mobiliser mais faut-il pour autant mettre en place des mesures coercitives ? Celles-ci peuvent s'avérer injustes et inefficaces. Injustes car les situations de chaque ménage ne s'arrêtent pas à leur taux d'épargne. Certains logements vont demander des investissements considérables pour améliorer leur performance énergétique alors que d'autres sont beaucoup plus faciles à réhabiliter ; de ce fait, peut-on obliger des ménages à réaliser des travaux contre-productifs ?

De plus, les passoires énergétiques ne sont pas chez les ménages les plus aisés, mais souvent dans les catégories de ménages plus modestes. Va-t-on les obliger à réhabiliter alors qu'ils n'en ont pas les moyens ? Va-t-on aller jusqu'à exproprier certaines familles au nom de la lutte contre l'effet de serre ?

Enfin, le patrimoine de nombreux ménages réside dans la location d'un logement qui assure un revenu complémentaire (à une retraite qui tend à s'amoindrir). Ce revenu devra-t-il se réduire du fait d'une consommation excessive du locataire ? Et qui jugera réellement de cet excès de consommation (en la comparant à une consommation « conventionnelle » peu fiable) ? Le problème est du reste le même pour le propriétaire occupant. En effet, un logement peut être considéré comme énergivore mais son occupant peut avoir de faibles consommations. La rentabilité énergétique et environnementale de la réhabilitation sera alors beaucoup plus faible que prévue et d'autant plus faible qu'un effet rebond est possible !!

Il faut aller au-delà de ces mesures coercitives qui ne révèlent en fait que la faiblesse des politiques qui les préconisent et davantage mettre l'accent sur les stratégies coopératives territoriales et patrimoniales, lesquelles permettent de faire de l'argent public un outil d'amélioration de la productivité globale¹⁴ de l'économie française.

14 Il faut raisonner à l'échelle du service (économie fonctionnelle) ou du besoin (chaleur, confort) qui peut être satisfait à moindre coût (économique et environnemental) par des activités nationales (pose et fabrication d'isolant thermique, de régulation...) en lieu et place d'importations (gaz ou pétrole). C'est en ces termes qu'un gisement important de productivité existe encore dans le secteur du bâtiment.

— BIBLIOGRAPHIE

Association Négawatt (2012). *Manifeste Négawatt, réussir la transition énergétique.* Arles : Actes Sud.

Centre d'Analyse Stratégique (2012). *Trajectoires 2020 – 2050 vers une économie sobre en carbone.* Paris : La Documentation française.

Charlot-Valdieu, C. et Outrequin P. (2011). Elaboration de stratégies patrimoniales et territoriales. (Recherche effectuée pour PUCA dans le cadre de l'appel à projets « Politique de l'habitat, énergie et effet de serre », programme du PREBAT).

Charlot-Valdieu, C. et Outrequin P. (2012 a), Une approche territoriale de la réhabilitation énergétique des logements : les objectifs du Grenelle de l'environnement et la question de l'optimum socioéconomique. (Synthèse de la recherche menée de 2009 à 2011 pour le PUCA dans le cadre du PREBAT).

Charlot-Valdieu, C. et Outrequin P. (2012 b). *La réhabilitation énergétique des logements.* Le Moniteur.

Energies Cities. (2012). 30 propositions pour la transition énergétique. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.energy-cities.eu/>

IDDR (2010). Habitat Facteur 4. Etude d'une réduction des émissions de CO₂ liées au confort thermique dans l'habitat à l'horizon 2050. *Les Cahiers du Club d'Ingénierie Prospective Energie et Environnement (20).*

Laponche, B. (2011). La consommation d'énergie en Allemagne et en France : une comparaison instructive. *Global Chance.* [en ligne]. Disponible sur : www.global-chance.org/IMG/pdf/Laponche_AllFr13_02juin2011.pdf

Morin, M., et al. (2012). La situation et les perspectives des finances publiques 2012. (Rapport de la Cour des Comptes). [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ccomptes.fr/Publications/Publications/Situation-et-perspectives-des-finances-publiques-2012>

Ortega, O. et al. (2011). Les contrats de performance énergétique (Rapport au ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement). [en ligne]. Disponible sur : www.developpement-durable.gouv.fr

PREBAT (Plateforme de Recherche et d'Expérimentation sur l'Energie dans le BATiment). (2012). *Atteindrons nous le facteur 4 en 2050 ? Journée PREBAT, (Paris, le 22 juin 2012).*

Urbanisme (revue). (2012). La ville financiarisée [Dossier]. Urbanisme (384).

Roelants, B., & Bajo, C. S. (2011). *Capital and the Debt Trap: Learning from Cooperatives in the Global Crisis.* New York : Palgrave Macmillan.